AUTOMATIZÁLÁS

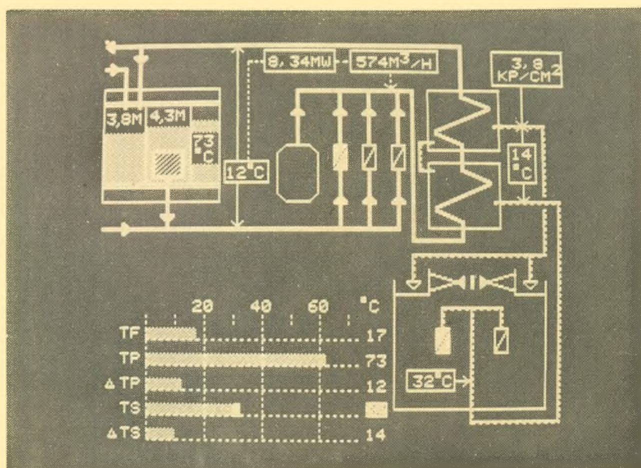
1978
9

A tartalomból:

Interaktív szerkesztés

Folyamatábra-módszer a pneumatikában

Mérőautomaták a gépgyártásban



KG INFORMATIK

AUTOMATIZÁLÁS

XI. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1978. SZEPTEMBER

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
INFORMATIKAI ÉS IPARGAZDASÁGI KÖZPONT SZAKFOLYÓIRATA
GONDOZZA: A MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI
INFORMÁCIÓS FŐOSZTÁLY

•

•

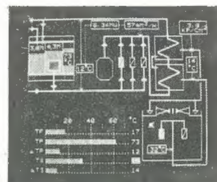
HU ISSN 0133-1620

Szerkesztőség: Budapest, Arany János u. 24. 1051 Telefon: 317–549.
Engedélyszám: III/SZI/110/SZI/1978. Index: 25114
Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj: 1 évre 360,– Ft, fél évre 180,– Ft.
A rajzokat készítette: Fenyvesi Péter

Kiadó: KG–INFORMATIK Kiadásért felelős: Dr. Gágyor Pál vezérigazgató
Készült a KG–INFORMATIK nyomda főosztályán, Budapest, IV., Berda József u. 12. Íves ofszetnyomással.
6,5 (A5) ív terjedelemben. Műszaki szerkesztő: Zászlc Zsolt. Felelős vezető: Haraszti Győző
78.043/9

TARTALOM

CONTENTS



Címképünk a folyamatirányítási információk fekete-fehér display terminálon történő megjelenítését ábrázolja.

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Production in machine building is characterized by intermittent manufacturing processes, a great variety of products, the greatly varying batch size, and the different function of the individual products. Therefore a great many parameters have to be measured and realizing measurements is application-dependent to a high degree. The paper expounds the features occuring in machine building to be measured, as well as the main aspects determining the possible application of automatic measuring devices.

The paper expounds the phase-register design process, adopted even in digital technique not for a long time, adapting it for pneumatic systems. „By the phase-register method the control of the working processes are implemented with simple procedures in which branchings and skips on logical conditions can be accomplished".

The basic picture component set of an up-to-date raster display stored in PROM can, with no problem be burned-in under program control and checking.
However, generation, pre-storage and checking of the picture component's list, by coding of the component's point lines are time-consuming, tedious and prone to errors.
Using the interactive graphic system given here, input of initial, debugging and editing data as well as control of input, editing, conversion, display and tape handling tasks are accomplished by the Central Research Institute for Physics developed GDT–1 Graphic Data Tablet and the TPA-i small computer.
Details are given of the tools, the process and information based on practical experience.

СОДЕРЖАНИЕ

Машиностроительное производство характеризуется прерывистыми производственными процессами, широким ассортиментом изделий, и переменной величиной серии, а также различными функциями отдельных изделий. Поэтому необходимо измерять очень много различных параметров, а реализация измерений сильно зависит от условий. Статья знакомит с характеристиками, измеряемыми в машиностроении, а также основными точками зрения, определяющие возможности применения измерительных автоматов.

Статья знакомит с фазоворегисторным методом проектирования, который недавно стал применяться в дигитальной технике и адаптирует его на пневматические системы. Фазоворегисторный метод делает возможным управление таких рабочих процессов простыми средствами, в которых надо осуществить разветвления, скачки, зависящие от логических условий в цепи рабочего процесса.

Основной набор элементов изображений современных растровых дисплеев запоминается в ППЗУ. Запрограммирование ППЗУ производится без проблем под управлением и контролем программ. При этом составление, предварительное хранение и проверка списка элементов изображений вручную, исходя из их линий точек, является утомительным процессом, требующим много времени и приводящим к большому числу ошибок. В статье дается графическое, интерактивное решение задачи. Пользуясь этим решением, ввод исходных и редактирующих данных, а также управление процессами ввода, отредактирования, преобразования, отображения и операций с перфолентой производятся графическим планшетом типа GDT-1 и системой с малой ЭВМ TPA-i, разработанными в ЦИФИ. Для отображения образов применяется алфавитно-цифровой консольный дисплей. В статье рассматриваются аппаратные средства, ход и результаты опробования этого решения.

23 PALÓCZ, Mihály
Compensated process of temperature measurement

The compensation method is advantageously suitable for the measurement with high precision of the temperature of industrial furnace chambers. The paper deals with the main stage of preparing, performing and evaluating experiments carried out with thermoelements. A suitable application of the method in control engineering may result in an improved operation and consequently higher economic efficiency of important power consuming establishments.

29 SZÉKELY, Tibor
Complex system of environmental protection controlled on the basis of the emission value

The paper aims at thought-provoking, initiating discussions about the industrial tasks and new possibilities in the field of automatic instruments of environmental control. The industrial realization of „active" environmental protection is being demonstrated by an example of actual flue-gas desulfurating, and expounds the improved development of activities for environmental protection representing environmental management.

37 CSERNYÁNSZKY, Imre – PATAY, Tibor
Pneumatic grasping device for industrial robots

In resolving mechanization and automation tasks in production the application of industrial robots represents an important means. Industrial robots can be adapted to actual tasks through grasping devices. A wide range of grasping devices promotes expanding the sphere of activities of the robots. The paper deals with the design of the grasping device lending itself for serving presses and stamping presses, respectively, and developed to be adopted with UNIMATE type robots.

41 CZIGÁNYIK, Rezső
CSERNYÁNSZKY, Imre
Modern packings for pneumatic automation

The development asserting itself during recent times in the field of pneumatic control has entailed increased requirements set against the packings of pneumatic elements as well. The development taking place during the past years in respect of packings has lead to the evolvement of special sealings for pneumatic systems. The paper contains a summary of modern kinds of these latter and of their characteristic features.

---

23 ПАЛОЦ, Михай
Метод компенсированного измерения температуры

Для высокоточного измерения температуры промышленных огневых площадей хорошо пригоден компенсированный метод. Статья рассматривает наиболее важные фазы подготовки испытаний, произведенных тепловым элементом, их проведения и оценки. Соответствующее использование метода в технике управления исправляет режим эксплуатации на объектах потребляющих энергию, и в следствие этого – экономичность.

29 СЕКЕЙ, Тибор
Комплексная система защиты окружающей среды, управляемая с помощью эмиссионного значения

Целью статьи является возбуждение мысли, а также открытие прений о задачах и новых возможностях применения приборной автоматики в защите окружающей среды. На конкретном примере очистки газа от серы показывает осуществление "активной" защиты окружающей среды промышленным способом, а также дальнейшее развитие деятельности по защите окружающей среды в рамках хозяйствования окружающей средой.

37 ЦИГАНИК, Реже – ЧЕРНЯНСКИ, Имре
Современные уплотнения к пневматической автоматике

Развитие, наблюдающееся в последнее время в пневматическом управлении вызвало за собой то, что повысились требования предьявляемые к уплотнению пневматических элементов. В области уплотнений происшедшее в последнее время усовершенствование привело к разработке специальных пневматических уплотнений. Статья обобщает эти современные типы и их характеристики.

41 ЧЕРНЯНСКИ, Имре – ПАТАИ, Тибор
Пневматические зажимные приспособления к промышленным роботам

Важным средством для решения задачи автоматизации и механизации производства является применение промышленных роботов. Для конкретных задач промышленные роботы применяются с помощью подсоединения к ним зажимных приспособлений. Расширение круга деятельности робота способствуется широким ассортиментом зажимных приспособлений. Статья знакомит с разработанными для робота УНИМАТЕ зажимными приспособлениями, пригодными для обслуживания прессов и штампов.

Mérőautomaták alkalmazási lehetőségei a gépgyártásban

POLÁK MIKLÓS – NYÁRI MIHÁLY
(GÉPIPARI TECHNOLÓGIAI INTÉZET)

A gépipari termelést a szakaszos gyártási eljárás, a termékek sokfélesége, az igen változó tételnagyság, valamint az egyes termékek eltérő funkciója jellemzi. Ezért igen sokféle paraméter mérésére van szükség és a mérések realizálása erősen alkalmazásfüggő. A cikk ismerteti a gépiparban előforduló mérendő jellemzőket, valamint a mérőautomaták alkalmazási lehetőségét meghatározó főbb szempontokat.

ETO. 681.2.097.4
621.9.08

A gépipar és termékeit felhasználó más ágazatok egyre több, egyre nagyobb teljesítményű és választékú gépeket alkamaznak műszaki-gazdasági fejlődésük gyorsításához. A gazdasági növekedés és ezzel egyidejűleg a relative csökkenő munkaerőellátottság kikényszeríti a gépipar intenzív fejlesztését. A magasabb fokú gépesítéshez, a részleges vagy teljes automatizáláshoz sok nagyértékű gép előállítása szükséges. A gazdasági versenyben a gépi berendezések, valamint a lakossági igényeket kielégítő közszükségleti cikkek megbízhatósága, korszerű szintű gyártása, a mérések korszerűsítését és a méréstechnika automatizálását egyaránt megköveteli.

A gyártástechnológiában leggyakrabban előforduló mérendő jellemzők

Az alkatrészeket rendszerint többé-kevésbé egyszerű mértani felületek határozzák meg (sík-, henger-, csavasfelület stb.), amelyeket végesszámú méretekkel lehet megadni. A tűrésekkel megadott méretek képezik az alkatrészek „geometriai" minőségi tulajdonságait. (Az alkatrészeknek vannak egyéb fizikai, kémiai stb. tulajdonságai is, amelyek ugyancsak minőségi tulajdonságok).

A minőségi tulajdonságok külön-külön leírhatók, tehát mérhetők. Vannak termékek, amelyek minősége 2–5 minőségi tulajdonsággal írhatók, más összetett ipari gyártmányok minőségének kimerítő leírásához 50–100 minőségi tulajdonságot kell megadni, bár rendszerint ilyenkor is kiemelhető 10–20 legfontosabb ismérv.

Általános alkatrészek mérendő jellemzői

A gyártástechnológia geometriailag egyértelműen meghatározott munkadarabok gyártására irányul. A munkadarabok geometriai alakját hosszúságokkal lehet jellemezni. Ezek a gépipari alkatrészek legfontosabb jellemzői. Az alakon kívül a méretek és a felületek tulajdonságai is hosszúságokkal fejezhetők ki.

A méretek pontosságát, az alkatrészek geometriai jellemzőinek tűrését általában annak a gépi alakító módszernek, forgácsolási technológiának pontossága szabja meg, amellyel készül. A gépgyártásban ma már gyakori eset, hogy a gépalkatrészeknél funkcionálisan igényelt szigorúbb tűrés egy speciális szerszámgépre korlátozza a gyártást és gyakran különleges szerszámokat, vagy mérőeszközöket tesz szükségessé.

A gépek élettartama nagy mértékben függ alkatrészeik felületének minőségétől. Az alkatrészek üzemi tulajdonságait meghatározó felületminőség fogalma felöleli a fém felületi rétegének simaságát (mikrogeometriáját), mechanikai tulajdonságait (keménységét, megmunkálási keményedését stb.) és mikrostruktúráját. Ez a néhány századmilliméter vastagságú réteg, amelynek üzemi körülmények között a leglényegesebb szerepe van, a megmunkálás folyamán más jellegű lesz, mint az anyag belső szerkezete.

A felületi simaság erősen befolyásolja a kopásállóságot, az üzemeltetési bejáródás jellegét, a kifáradási szilárdságot, az alkatrészek illeszkedését.

Forgácsolási technológiával készült alkatrészek szinte valamennyi geometriai jellemzőjének mérése visszavezethető a következőkre:

- hosszúság, külső és belső átmérők, valamint szögek mérése,
- alakhűség mérése,
- helyzeteltérések mérése,
- felületsimaság (érdesség) mérése.

A megmunkálás alkalmával létrejött valóságos és mértani felületek közötti eltérés jellege különböző és függ az alakhű-

ség fajtájától. Az alakhűség fajtáit két csoportra bonthatjuk, éspedig:
- forgásfelületek alakhűsége,
- síkfelületek, egyenesek alakhűsége.

Forgásfelületek (pl. tengely, csap, dugattyú, furat, stb.) alakhibái:
- egyenesség, ill. görbeség (pl. hosszú tengelyeknél),
- köralakhiba, mint ovalitás, sokszögűség,
- hengerességi hiba, mint kuposság, hordósság, nyergesség.

Síkfelületek (pl. tárcsák, lapok, öntvényházak oldalfelületei, tengelyvégek, stb.) alakhibái:
- egyenesség (pl. élnek, vagy síklapnak egy kiválasztott vonala stb.),
- síklapúság hibái, mint domborúság, homorúság, hullámosság.

Helyzeteltérések a forgácsolt alkatrészeknél a következők lehetnek:
- párhuzamossági eltérések síkok között, tengely és sík felület között, egyenesek térbeli párhuzamossági eltérései,
- egytengelyűség furatok, csapok között,
- szimmetria hiba (pl. házak furatainál),
- ütéshiba, amely radiális ütésre és homlokütésre (oldalütés) bontható,
- merőlegességi hiba egyenesek, tengelyek, síkok esetében,
- metsződő tengelyek kitérési hibája (pl. differenciálházaknál).

A geometriai jellemzők hibái közül az alakhibák a mért helyzeteltérésben éreztetik hatásukat, csak elvileg függetlenek egymástól. Különös figyelemmel kell a helyzettűréseket – a működési követelményekből kiindulva – megállapítani.

A mérések fontossági sorrendje a gyakorlatban, először az egyedi méreteket, majd az alakeltéréseket és végül a helyzeteltéréseket ellenőrizzük. A jellegzetes makrogeometriai alakhibákat és helyzettűréseket, mint például a hosszú tengelyek görbeségét, hordósságát, több síkban kell ellenőrizni.

Gépalkatrészek anyagminősége és legfontosabb anyagvizsgálati jellemzői

A gépelemek és gépek minőségét a geometriai jellemzőkön túl sokszor csak további minőségjellemzőkkel lehet leírni, szilárdsággal, keménységgel, kopásállósággal stb. Ezeket a jellemzőket a gyakorlatban anyagjellemzőknek nevezzük, amelyek mérhetők, s a mérések automatizálhatók.

Az öntvények, kovácsdarabok anyagminőségi jellemzői: hőkezelés (normalizálás), melegrepedés, lyukacsosság, ráégés, rétegesség, reve, felületsímaság, felületfolytonosság, felületegyenetlenség, megmunkálással feltárt felületek minősége, anyagösszetétel (kémiai).

Technológiai és mechanikai tulajdonságai: tömörség, odvasság, gázhólyaghibák, szívódás, homok zárványmentesség.

Elvégzendő vizsgálatok: szilárdsági vizsgálatok (pl. keménység, szakítószilárdság, nyúlás, folyáshatár, fajlagos ütőmunka, nyomó-, hajlítószilárdság), esetenként az alkotó kémiai elemek vegyvizsgálata.

Hőkezeléssel megváltoznak a fémek szilárdságai, technológiai és üzemi tulajdonságai. A szövetszerkezet megváltozik, javulnak a fizikai tulajdonságok, csökken a belső feszültség.

A felületi réteg különféle elemekkel (pl. szén, nitrogén-, ciángáz stb.) végzett diffúziós ötvözése a felületi réteg vegyi összetételének megváltoztatásával javítja az anyag tulajdonságait.

A hőkezelési hibák egy csoportját a durva kristályszerkezet, a szabad cementit a kis széntartalmú acéloknál, a nem fémes záródmányok a kristályhatárokon stb. jellemzik. Ezek laboratóriumi szövetszerkezeti és vegyvizsgálatokat igényelnek. (Mérés automaizálásra kevésbé ajánlott terület.)

Más csoportba soroljuk azokat a hőkezelési hibákat, amelyek vizsgálatát műhelyszinten nagy gyakorisággal szükséges vizsgálni. Ilyen hibák pl. a foltos edzés (keménységvizsgálattal), hőkezelési repedés, alaki változások stb.

Gépek és szerkezeti egységeik funkcionális vizsgálata

A gépek működését az alkatrészek előállítása során jelentkező hibák mellett az alkatrészek illesztésekor és szerelésekor előforduló hiányosságok befolyásolják a legdöntőbb mértékben.

A szerelési hibák jellegük szerint lehetnek:
- illesztési hibák, ha a megállapított játékokat és fedéseket nem tartják be (pl. egy hosszú tengely felsajtoláskor elgörbülhet),
- helyzeti hiba (elferdülések, ütések),
- alaktorzulás, az alkatrészek helytelen szerelés közbeni deformálódása,
- a kapcsolódó felületek minőségi hibái (karcolások, berágódások stb.),
- kiegyensúlyozási hiba (rezgés, kiegyensúlyozatlanság stb.)
- szennyeződésből eredő hibák (berágódás, feszülés stb.).

Ezeket a hibákat a szerelési folyamat közben, általában egy-egy szerelési csoport munkáinak befejezése után ellenőrzik. A vizsgálatok erő, nyomaték, kiegyensúlyozás és főleg geometriai jellemzőkre nézve történnek.

A gépek befejező ellenőrző művelete az ún. kész gép vizsgálata, vagyis a gép működésének, az üzemi viszonyokhoz hasonló, esetleg mesterséges körülmények között létrehozott ellenőrzése, továbbá a gép műszaki jellemzőinek meghatározása. Ezeket a vizsgálatokat általában a szereldéktől függetlenül külön helyiségben hajtják végre.

A gépek átvételi vizsgálatakor a tényleges üzemi jellemzőket határozzák meg. Például a járműmotorokat fékpadra szerelik és tengelyét tengelykapcsoló közvetítésével energiafogyasztó berendezéssel (hid-

roelektromos fék) kötik össze és műszerekkel mérik a teljesítményt, a fordulatszámot, a fogyasztást stb. Megállapítják továbbá az egymáshoz kapcsolódó alkatrészek működését (csapágyak melegedését, fogaskerekek zajosságát) és szükség esetén a kritikus alkatrészek vizsgálati idő utáni állapotát (csapágy felületét, kopását).

A szerszámgépek vizsgálatát a rendeltetésüknek megfelelő munkadarab előállításán keresztül végzik. Például esztergán próbadarabot munkálnak meg és a megmunkált felületek méretpontosságát, símaságát ellenőrzik.

A mérés automatizálására ható befolyásoló tényező

A gépgyártásban két, egymással a legszorosabban összefüggő, egymásra kölcsönösen ható folyamat figyelhető meg: nő a termékek volumene és javul a minőségük.

A termelés volumenének növekedésével, az állandóan fokozódó minőségi és információs igényekkel, a gyártási specifikációval, valamint az automatizáltság növekedésével emelkedik a vizsgálandó minőségi jellemzők száma. Ennek következtében növekszik az automatikusan végrehajtandó műszeres ellenőrzések jelentősége.

A gépipar műszaki fejlődésére jellemző az is, hogy a különféle technológiákban újabb és újabb, addig nem mért paraméterek mérése válik szükségessé.

A fokozottabb minőségi követelmények miatt – a műszakilag fejlett tőkésországokban – a legyártott alkatrészek, vagy összeszerelt gépegységek mindaddig nem tekinthetők termékeknek, amíg méreteit el nem fogadták, illetve ki nem próbálták. Ma már a legtöbb esetben a hazai gyakorlatban sem elégedhetünk meg a gépalkatrészek szúrópróbaszerű ellenőrzésével, hanem a gyártott teljes mennyiséget kell kontrollálnunk.

A gépipari gyakorlatban leginkább elterjedt mérési rendszer, mérés a szerszámgépen kívül a megmunkálási folyamat közben és végén. Ennek előnye, hogy a gyártási folyamat zavaró tényezői kikapcsolódnak és ezáltal nagyobb méretpontosság érhető el.

A technológiai folyamatot befolyásoló, minőségellenőrző mérések célja a termékek előírt tulajdonságainak biztosítása, az ezeket befolyásoló gyártási paraméterek megfelelő beállítása, továbbá a már elkészült termék minőségi jellemzőinek utólagos megállapítása, a termék megbízható minősége szempontjából.

Az ilyen mérések gazdasági jelentősége rendkívül nagy, hiszen a termékek gyártási költsége és későbbi használati értéke egyaránt jelentősen függ a mérésektől és azok megbízhatóságától.

Tömegszerűség

A mérési feladathoz leginkább illeszkedő mérési rendszer ill. eszköz kiválasztására legnagyobb befolyással a gyártás tömegszerűsége bír.

A hazai gépiparban a gyártás tömegszerűségének helyzetét és várható változásait az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

Idő (év)	Tömegszerűség					Összesen %
	Egyedi gyártás	Sorozat-gyártás kis	Sorozat-gyártás közép	Sorozat-gyártás nagy	Tömeg-gyártás	
1972	13,3	18,6	32,2	23,4	12,5	100,0
1980	11,1	15,7	29,3	29,6	14,3	100,0

A gyártási tömegszerűség indexe a nagysorozat és tömeggyártásban 170%. Ezzel szemben a gépipar termelési értéke mintegy 40%-kal növekszik az V. ötéves tervben.

A tömegszerűség növekedése várhatóan a híradástechnikában, a gépi berendezések és a fémtömegcikkek gyártási ágazataiban lesz erőteljesebb.

Az egyedi gyártásban az azonos termékek kis darabszáma és a konstrukciók sokfélesége miatt a technológiai műveletek zöme egyedi gyártóművelet. Ezzel együtt jár, hogy igen nagyszámú műszaki előírás és mérési adat értelmezésével és teljesítésével kell megbírkóznia a minőségellenőrzésnek.

Az egyedi és kissorozatgyártásra az is jellemző, hogy a kis alkatrész-darabszám miatt azok csak teljes elkészültük után ellenőrizhetők, mert a munkafolyamat során ellenőrzésük nem gazdaságos. Nem gazdaságos azonban a végellenőrzés automatizálása sem a jelenleg alkalmazott termelési módszerekkel.

Ez az állapot döntően megváltoztatható csoportos megmunkálás ill. mérés esetén. Az alakra hasonló alkatrészeknek szerkesztési és technológiai szempontok szerinti egy csoportba való összefoglalásával a megmunkálás egységes technológiai felszereléssel készülhet, így a mérés illetve a mérési módszer már gazdaságosan automatizálható.

A mérés gyakorisága

A nagysorozat- és a tömeggyártás méretellenőrzése, mérésautomatizálása szempontjából az a döntő, hogy a sorozatot csupán szúrópróbaszerűen, vagy

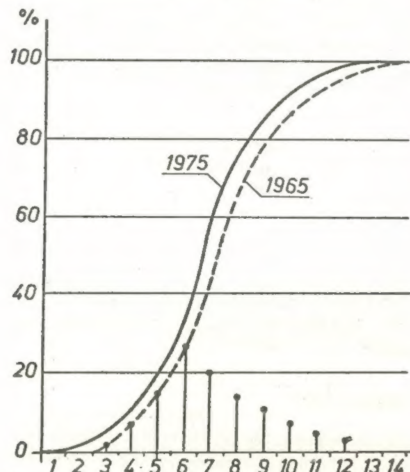
minden egyes alkatrészre kiterjedően kell-e ellenőrizni. Ezt az alkatrészek rendeltetése, működési feltételei alapján kell elbírálni.

A mérés gyakoriságának elbírálásánál további szempontként figyelembe kell venni a termékkonstrukció bonyolultságát, a méretpontossági követelmények gépiparra jellemző változását, az alkatrészeket előállító szerszámgépek korszerűségét (állagát, vagy elavultságát).

Ez utóbbi szempont tulajdonképpen az alkatrészeket előállító üzem minőségi színvonalának is függvénye. Műszaki fejlesztéssel azonban a gépgyártás forgácsoló és nem forgácsoló szerszámgépein állandóan fokozzák a megmunkálás pontosságát és az egyes folyamatok automatizálására törekszenek. A méretpontosság követelményeinek változását szemlélteti az 1. ábra, amelyből leolvasható, hogy 1975-ben a gépipari alkatrészek kb. 40%-ban az ISO illesztési rendszer IT 2-től IT 6 tűrésosztályainak megfelelő tűréssel készültek. Ennek elérésére természetesen nagyobb pontosságú mérő és osztályozó eszközökre van szükség.

Környezeti és egyéb hatások

Az alkatrészek méretét a megmunkálási folyamat alatt és után különböző zavaró tényezők is befolyásolják. Ilyen tényezők: a forgácsolási erő következtében fellépő deformációk (pl. hosszú tengelyek hordóssága, kupossága), a mozgások, a rezgések, a hőtágulás és a szennyeződés következményei.



1. ábra
A méretpontosság osztályai ISO szerint

A környezet káros hatása nemcsak az alkatrész vagy objektum méretét befolyásolja, hanem károsan hat a mérés ill. a mérőeszköz pontosságára is. A múltban a nagypontosságú mérés mint abszolút művelet, csak a kiegyenlített hőmérsékletű mérőszobákban, mérő laboratóriumokban folyhatott. Gyakorlatilag a hazai gépiparban még ma is ez az uralkodó irányzat.

Az összehasonlító mérések technikai fejlődése lehetővé tette a mérési pontosság nagyfokú tökéletesítését, bár a környezeti tényezők (pl. a hőmérséklet) jelentős szerepet játszanak még, ennek ellenére ma már üzemi környezetben végezhetők olyan mérések, amelyek mindezideig a mérőszoba területére tartoztak.

Míg a mérőszobai vizsgálatokkal a sorozatgyártás alkatrészeinek csak néhány százalékát lehet bemérni (pl. a szállítás vagy az azonos hőmérsékletre hozás miatt), addig a környezeti hatásokra kevésbé érzékeny korszerű mérőberendezésekkel az alkatrészek akár teljes mennyisége is vizsgálható.

A mérés automatizálására közvetett hatást gyakorolnak az alkatrészek előgyártmányai, mert nem kielégítő minőségükkel a mérések számát fölöslegesen megnövelik. Főleg az acélöntvények minősége rendkívül gyenge.

A húzott és hengerelt előgyártmányok anyagminősége nem felel meg a velük szemben támasztott követelményeknek. Ezek a problémák természetesen károsan befolyásolják a mérés hatékonyságát.

Jelenleg a mérőeszközök és mérőberendezések többségének átlagos elavulási ideje, főképpen az erkölcsi kopásuk miatt 5–8 évre tehető. Azonban annak a munkaterületnek az eredményessége szempontjából, amelyben a mérőeszközt alkalmazzák, a mérőeszköz addig teljesíti feladatát, amíg használata nehézséget nem okoz.

A gépipar valamennyi vállalatánál folytatnak műszaki fejlesztési tevékenységet. Néhány vállalatnál befejeződtek, más vállalatoknál folyamatban vannak a rekonstrukciós munkák. E munkák során kívánatos lenne a mérőeszközök felújítását összehangolni, a velük együttműködő technológiai berendezések és eljárások felújításával. A korszerű méréstechnika alkalmazása összefügg a korszerű gyártástechnológiával, gyakran egymás előfeltételei.

A mérés automatizálására ható befolyásoló és zavaró tényezők elemzéséből következtethető, hogy az automatikus vizsgálat a gépészeti alkatrészek és szerelvények gyártásának lényeges eszköze. Ezáltal olcsóbb a gyártás, növekszik a termelés, valamint magasabb teljesítmény és megbízhatósági színvonal érhető el. A gyártási eljárások korlátai, melyek nehezítik a megfelelő alkatrészgyártást, az automatikus

vizsgálat bevezetésével kiküszöbölhetők. Az automatikus vizsgálatnak igen komoly szerepet kell játszania a gépipar teljesítményének növelésében.

A mérőautomaták felhasználásának kérdései

A mérőautomaták gépipari bevezetésének tervezésénél a legfontosabb tennivaló a mérési feladatok kitűzése, behatárolása és a cél meghatározása, valamint a megoldás előkészítése.

Mérőautomata-rendszeren mindazokat az ellenőrző- és vizsgálóberendezéseket értjük, amelyek a mérési főfunkciókat, segédfunkciókat, valamint a mérési információk előállítása, kiírása, jegyzőkönyvezése stb. mellékfunkciókat automatikusan végzik.

A mérések automatizálása szempontjából azonban esetenként ide lehet sorolnunk azokat a mérőberendezéseket is, amelyek a segéd- és mellékfunkciókat, valamint a mérendő munkadarabok cseréjét nem automatikusan végzik.

Ebben a megfogalmazásban a mérőautomaták gépipari bevezetését, és mérési feladatait a gépgyártás mindenkori technológiai színvonala, illetve annak fejlődése, s ezzel összefüggésben, a mérendő jellemzők fajtája, mennyisége és bonyolultsága befolyásolja.

A mérőautomata alkalmazásának fontos gazdasági feltétele, hogy sok egymást követő mérési művelet legyen elvégezhető azonos pozícióban és több mérési művelet koncentrálható legyen egy mérőautomatához. Ez utóbbi feltétel – az azonos rendeltetésű vagy típusú alkatrészeknél – a méretcsoportok kialakításával kielégíthető. Továbbá fontos gazdasági feltétel a mérőautomaták megszakítása nélküli, de legalább a hazai gyakorlat szerinti 1,5–2 műszakszámnak megfelelő üzemeltetése.

A mérőautomaták alkalmazásának végső célja a gyors, pontos és megbízható termékminősítés, felhasználva a mérési, vizsgálati eredmények kiértékelése után a gyártástechnológiai folyamatra történő visszahatást, a minőség állandó értéktartása, illetve megjavítása érdekében.

Az alkalmazási terület – a szükséges adatok birtokában – tehát behatárolható. Ilyenek például: alkatrészek végellenőrzése, költséges műveletek és alkatrészek gyártási folyamat közbeni méretellenőrzése, gépek működési és összetett jellemzőinek vizsgálata, stb.

A mérőautomata „komplettségét" – az előzőek figyelembevétele mellett – a mérési feladat és módszer, valamint a gyártástechnológiai színvonal együttesen határozza meg.

A korszerütlen, vagy kevésbé korszerű megmunkáló gépparkra kidolgozott gyártástechnológia a mérési feladatot általában több részre bontja a termékeknél. Ilyenkor megelégszünk a legfontosabb működési, geometriai jellemzők mérésével. Más technológiát és mérési feladatot jelentenek a korszerű megmunkáló központok, vagy integrált gyártósorok termékei. Itt szükség van olyan jellemzők mérésére, amelyek elsősorban nem a működés szempontjából fontosak, hanem például a gyárthatóság szempontjából, mint a megmunkálási bázisfelületek bemérése, az anyaghibák felderítése, a gyártósor egyes gépegységeinek méretszabályozása, stb.

Egy komplex mérőautomata tervezéséhez, a megoldás előkészítéséhez az adatok összegyűjtése szükséges. Ezek:

- *mérendő alkatrészre vonatkozó adatok*, mint: anyag, méret, tűrés, súly, terjedelem, felületminőség stb.
- *mérési volumenre vonatkozó adatok:* időegységre vonatkoztatott alkatrészdarabszám, mérési műveletelemek száma, változatok száma, selejt és utánmunkálási arányok, műszakok száma stb.
- *alkatrészek kezeléstechnikai adatai:* szállítás, tárolás módja, készültségi foka (közbülső technológiai művelet kész méretének vizsgálata, vagy kész alkatrész végellenőrzése), jelenlegi módszer adatai stb.

Az összegyűjtött adatok birtokában lehetséges a megoldások kidolgozása, több variációban.

Nagy súlyt kell fektetni a tartozékok, mechanizmusok fejlesztésére, olyanokra mint a különböző érzékelők, befogók, a mérendő munkadarabok továbbítását szolgáló berendezések stb., mert legtöbbször ezek az elemek szabják meg a mérőberendezések hatékonyságát, a mérés sebességét.

A gépiparban elsődlegesen alkalmazható mérőautomaták néhány típusa

Az automatikus mérőrendszerek megjelenése óta a vezető nyugati műszergyárak nagy számban hoztak forgalomba különböző típusú és célú, főleg alkatrészvizsgáló mérőgépeket, illetve mérőautomatákat. Ezek közül bemutatunk néhányat, olyanokat, amelyek a leginkább ismert műszergyártó vállalatok termékei.

Validator család

A Brown és Sharpa cég kifejlesztette a **Validator–50, 200** és **300** típusú ill. méretnagyságú koordináta mérőgépeit. Rendkívüli finomságot és nagy pontosságot igénylő mérésekre alkalmas.

A mérőgépek mérőszobákban és gyártóműhelyben, közvetlenül NC gépek mellett is üzemeltethetők. Légcsapágyazott szerkezetük ugyanis a gyártási behatásokkal, szennyezésekkel szemben érzéketlen.
A mérőgép szekrényszerű lábazatára fektetett mérőasztal fekete gránitból készül. Ennek terhelhetősége 1000 kp. Az erősen bordázott, eltolható mérőhíd (y–irány) és a mérőszán (x irány) is légcsapágyazású. A Z irányt képviselő mérőfejbe helyezett tapintók súlyát egy préslevegős rendszer egyensúlyozza ki.

Minden típusváltozathoz négyféle méretű asztalt gyártanak. A mért értékek kijelzésére, tetszés szerint 2, vagy 3 tengelyű digitális méretkijelző szolgál. A mérési bizonytalanság pl. az 50-es típusnál ± 0,01 mm és az ismétlési pontosság 0,005 mm.

A mérőgépekhez kívánságra számos külön tartozékot (tapintók, projektorok, mikroszkópok), valamint adatkinyomtatót, kisszámítógépet és írógépet is szállít a cég.

A **Validator** mérőgépeknél programozható kalkulátort alkalmaznak, beépített nyomtatóval és előre programozott szalagtárral, amelyek a gép mérési képességeinek kiterjesztését segítik elő.

A programozott szalagok az alkatrész automatikus helyzetbeállítására, az XYZ tengelypont meghatározási méréseire, a furatátmérő-, szögmérésekre stb. vonatkozó programokat adják.

A **Val-calculator**-rendszert a *Tektronix* cég állítja elő, akik a statisztikai és matematikai programokat készítik. A mérési programokat a Brown és Sharpe adja.

Univerzális mérőgépek

– Az **UMM 500** típusú univerzális mérőgép (NSZK) nagypontosságú mérésekre alkalmas. A gép automatikus helyzetbeállítórendszerrel, elektronikusan előre választott próba-kontaktusnyomással és mindhárom dimenziójú mozgásnál ütközésvédelemmel rendelkezik. A mérés on-line értékelésére egy *Hewlett-Packard* **9810 A** típusú asztali számológép alkalmazható a mérőgéphez csatlakoztatva.

– A *Moore Special Tool* **M–18** típusú univerzális mérőberendezésénél „tele-microscope"-rendszert alkalmaznak, amely tulajdonképpen zárt áramkörű TV, mikroszkóppal.

Speciális ellenőrző gépek

– Egyetemesség és megbízhatóság jellemzi a *Klingenberg* cég által gyártott **PFS 600** típusú evolvens- és fogferdeség-ellenőrző gépet. ϕ 3 – ϕ 800 mm-ig és 0,1 modultól 20 modulig, valamint 0–90°-os fogferdeségi értékig lehet fogaskerekeket ellenőrizni, fokozatmentes alapkör-beállítási lehetőséggel. Az evolvensfelület érdessége a készítendő fogegyenes hossztengelye mentén is ellenőrizhető. Azonos kerékfelfogásban elektronikus módszerrel ellenőrizhető az osztáspontosság, a futáspontosság és a fogvastagság. Nagy mérési pontosságú, a szögmérés optikai leolvasású. A mérési eredményeket elektronikus kiértékelő és diagramkészítő szerkezet segíti. A felületi érdesség felnagyítása egészen 20 000-szeresre beállítható. A gyakorlatban összekapcsolható a *PERTH-O-METER és PERTH-O-GRAPH* felület finomság-mérő és íróberendezéssel.

A gépipari gyártásban a körkörösség mérése meghatározó szerepet jászik. Jelenleg két mérési módszer terjedt el. A központos körkörösség-mérés, valamint a 3 pontos, vagyis központ nélküli körkörösség mérése.

Alkalmazásuk magasan kvalifikált munkaerőt kíván. A műszerek csak laboratóriumi körülmények között alkalmazhatók, üzemi körülmények között nem. Ezért széles körben alkalmazást nyert a 3 pontos, ill. prizmás mérési módszer. Ezek tetszőleges átmérők mérésére és közvetlenül a munkahelyen alkalmazhatók.

– A *Rank Taylor Hobson* cég az általa gyártott **Talyrond 3** és **73** típusú köralak mérésére, és **Talyrond 200** típusú, köralak és egyenesség mérésére szolgáló műszerekhez 4 kiegészítő egységet hozott forgalomba, melyek moduláris rendszerben vannak összeépítve. Ezek: poláris regisztráló egyenesvonal regisztráló, elektronikus egység és „referencecomputer 5". Ez utóbbi a mérési adatok feldolgozására szolgál.

  A **Talyrond 100** körkörösség, ovalitás, vízszintes felületek párhuzamossága, koncentritás vizsgálatára alkalmas.

– A koordináta mérőgépek közül említésre méltó a *CE Johansson* (Svájc) elektrooptikai rendszerű **CORDIMET** típusú három koordinátás mérőgépe. Méréshatára: 350x250x200 mm, mérési pontosság ± 0,01 mm. A mérőasztal fekete gránitlap, légpárnás csapágyazású X–Y tengelyeken. Légpárnás csapágyazású a Z tengely is. A mérést különböző (hengeres, kónikus, szférikus) csapok, mutatós mérők, mikroszkóp és projektor teszik lehetővé, ezek a Z tengelybe illeszthetők. A mérőasztal és a Z tengely elmozdulásait egy moireinterferencián alapuló elektrooptikai rendszer elektronikusan viszi át a számlálóra. A számlálók a mérés bármely helyzetében nullázhatók.

– A *Philips* gyártmányú **PR 9321** típusú próbatermi, laboratóriumi vizsgálatokra alkalmas nyúlásmérőhíd elmozdulás és erő nagypontosságú mérésére alkalmas. A digitális kimenetéhez csatlakoztatott számnyomtatóval a mérési adatokat rögzíteni lehet. A mérési érték leolvasására az ötfokozatú digitális kijelző szolgál.
A mérés két fokozatban 0,1–10 mV/V között lehetséges. Ez megfelel 200–20 000 μm/m érzékenységnek.

– A *Brüel és Kjaer* gyártmányú **1047** típusú generátort automatikus rezgésvizsgálatok elvégzéséhez fejlesztették ki (szerszámgépek rezgésvizsgálataihoz alkalmas). A pillanatnyi frekvencia értéke 5 számjegyes digitális kijelzőről olvasható le. A frekvenciaváltozás ellenőrzésére analóg mérőműszer szolgál. A mérési folyamat automatikusan végezhető.

Összefoglalás

Ismert tény, hogy a gepgyártásban a hagyományos forgácsolási eljárások termelékenysége korlátozott, mégsem valószínű, hogy jelentőségük a következő 15–20 évben csökkenne, mert a termelékenyebb technológiák alkalmazása csak nagy darabszám és a gépek megfelelő egyenletes kihasználtsága mellett gazdaságos. Ezeket a követelményeket az iparág ma még teljesen nem tudja biztositani.

IRODALOMJEGYZEK

1. *A gépipar helye és szerepe a nemzetek és a világ gazdaságában. 1975. (KSH)*
2. *Belföldi és nemzetközi gépipari kooperáció előkészítésének és realizálásának kérdései. Konferencia. (1973)*
3. *Diósi I.: Automatikus mérések, mérőautomaták. Automtizálás, 1971. szeptember.*
4. *A világ gépiparának 10–15 éves prognózisa. V. Müszer-, Automatikai- és Számítástechnikai ipar. Tanulmány. KGM MTTI 1973.*

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

Új helyen az IFAC titkársága

Az **IFAC**, a Nemzetközi Automatika Szövetség titkársága térben közelebb került Magyarországhoz: új székhelye 1978 második felétől az osztrák Laxenburgban lesz (Bécstől néhány kilométerre). A titkárság az **IFAC**-nak az osztrák kormánnyal és az Osztrák Tudományos Akadémiával kötött egyezménye keretében kezdi itt meg működését. Az egyezményt osztrák részről a Tudományos- és Kutatási ügyek minisztere, dr. Hertha *Firnberg* és az Akadémia alelnöke, dr. Erich *Schmidt*, míg az IFAC képviseletében U. *Luoto* professzor, az **IFAC** volt elnöke és *Vámos* Tibor akadémikus, az **IFAC** elnökhelyettese írták alá.

A laxenburgi kastély, az egykori császári nyaralóhely ad helyet az **IIASA**-nak (International Institute for Applied Systems Analysis) is, ahol már eddig is sok magyar szakember dolgozott és dolgozik. Az **IFAC**-nak 1958-ban történt megalapításától fogva a titkárság 18 évig Düsseldorfban működött, majd 1975 óta, ideiglenesen, Helsinkiben kapott helyet, ahonnan ezév október 1-ig fokozatosan költözik át. Az új titkárság-vezető az osztrák Fred *Margulies* lett, akit az **IFAC** közgyűlése az ezévi, 7-ik világkongresszuson választott meg.

Az **IFAC** titkárság új címe:

IFAC-Secretariat
A–2361 Laxenburg, Schlossplatz 12.
Telex: 79/248.

(Sz. Zs.)

A folyamatábra-módszer pneumatikus hálózatok tervezéséhez

HARMAT JÓZSEF
(BÁNKI DONÁT
GÉPIPARI MŰSZAKI FŐISKOLA)

A cikk a digitális technikában sem régóta alkalmazott fázisregiszteres tervezési eljárást ismerteti és adaptálja pneumatikus rendszerekre. A fázisregiszteres eljárás lehetővé teszi olyan munkafolyamatok vezérlését egyszerű eszközökkel, amelyeknél a munkafolyamat-láncban logikai feltételtől függő elágazásokat, ugrásokat kell megvalósítani.

ETO: 681.521.35.04

A nagynyomású pneumatikát az ipar különböző területein már évek óta alkalmazzák. Elsősorban olyan esetekben adja a legegyszerűbb megoldást, amikor út, vagy időcsatolásban levő egyenesvonalú mozgásokat kell megvalósítani. Ezeket a mozgásokat pneumatikus munkahengerek segítségével valósítjuk meg.

Foglaljuk össze az ismert vezérlési rendszereket.

– *Útvezérlés*. A vezérléshez szükséges parancsjeleket útadók szolgáltatják, a berendezés egy eleme által elért helyzetek függvényeiként.
– *Időrendi vezérlés*. A vezérléshez szükséges parancsjeleket időfüggő programadó szolgáltatja. A programadók (pl. programdob) tárolják a munkafolyamat elvégzéséhez szükséges összes információt, amelyet a programadó a start jel után folyamatosan szolgáltat.
– *Léptető regiszteres vezérlés*. Lényege, hogy az út–idő diagram minden üteméhez, amely a vezérlésben változást okoz, egy-egy tárolót rendelünk, és a dugattyúmozgásokat e tárolók kimenő jelei vezérlik.

A felsorolt rendszerek hibája, hogy olyan vezérlésekre, amelyeknél a munkafolyamat-láncban logikai feltételtől függő elágazásokat, ugrásokat kell megvalósítani, nem alkalmasak.

Cikkünk célja, hogy a fenti problémára alkalmas, a digitális technikában nem régóta alkalmazott fázisregiszteres, vezérlési eljárás pneumatikus rendszerre való alkalmazását egy egyszerű példán bemutassuk. A fázisregiszteres vezérlés a léptetőregiszteres hálózat továbbfejlesztésének tekinthető.

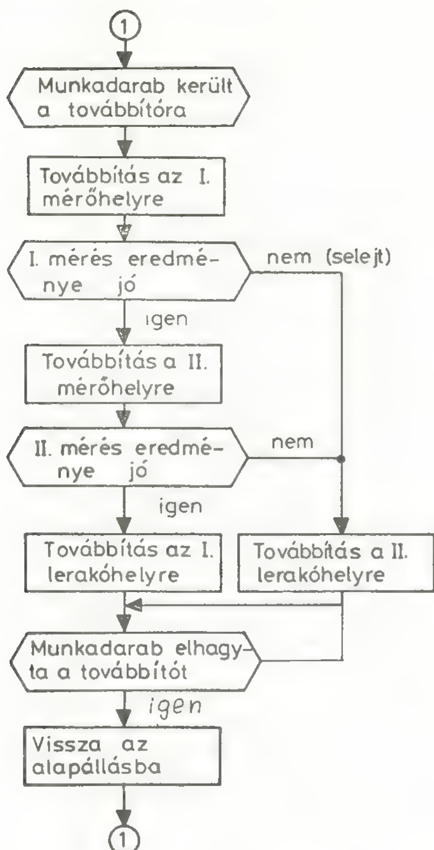
A megoldandó feladat és folyamatábrája

A tervezési eljárást az alábbi feladat megoldásán mutatjuk be. Egy mérőautomatát munkadarabbal kell kiszolgálni. A mérés után a munkadarabokat a jó vagy a selejtes lerakóba kell továbbítani. A munkadarab alakja olyan, hogy csak két ütemben, két mérőautomatán lehetséges az összes megkívánt jellemző mérése. Nyilvánvaló, ha az első mérés alapján megállapítottuk, hogy a munkadarab hibás, a második mérés szükségtelen, azt kihagyva jelentős időt takaríthatunk meg.

A tervezési eljárás első lépéseként írjuk le folyamatábra segítségével az előbbiekben ismertetett feladatot. Nevezzük ezt a folyamatábrát *működési folyamatábrának*. A működési folyamatábra az 1. ábrán látható. A működési folyamatábrával párhuzamosan szerkesszük meg a mechanizmust, a szükséges pneumatikus mozgatóelemekkel (2. ábra). A működési folyamatábra segítségével, elemzéssel állapítsuk meg az automatizáláshoz szükséges helyzetkapcsolók és információérzékelők számát és készítsük el az elrendezési tervét.

A 2. ábra szerint ezek a következők, és az alábbi információkat adják:

– **BO** Alaphelyzet helyzetadója
– **B1** I. Mérőhely helyzetadója
– **B2** II. Mérőhely helyzetadója
– **B3** Jó lerakó helyzetadója
– **B4** Selejt lerakó helyzetadója
– **BA** Munkadarab az adagolóban
– **BM1** Mérés befejeződött az I. mérőhelyen
– **BM11** I. Mérőhelyen a mért jellemzők alapján a munkadarab
jó, ha a jel log „1"
selejt, ha a jel log „0"
– **BM2** Mérés befejeződött a II. Mérőhelyen.
– **BM22** II. Mérőhelyen a mért jellemzők alapján a munkadarab
jó, ha a jel log „1"
selejt, ha a jel log „0"

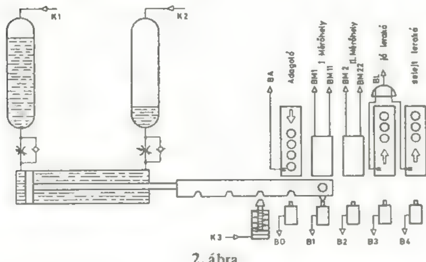


1. ábra

– **BL** Munkadarab a lerakókba került.

A sebességszabályozással ellátott mozgatórendszer vezérlőjelei:

– **K1** mozgás előre



2. ábra

– **K3** reteszelés (a retesz oldására külön jel nem szükséges, mert rugós visszaállítású hengert alkalmaztunk)

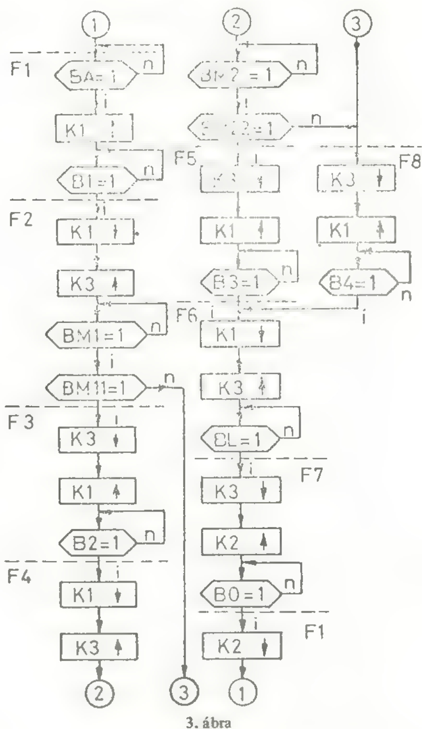
– **K2** mozgás hátra.

Szerkesszük meg ezek után a működést leíró részletes, a fenti jeleket tartalmazó *jelszintű folyamatábrát*. A kívánt feladatot lefedő jelszintű folyamatábra a 3. ábrán látható.

A fázisregiszteres vezérlés elve

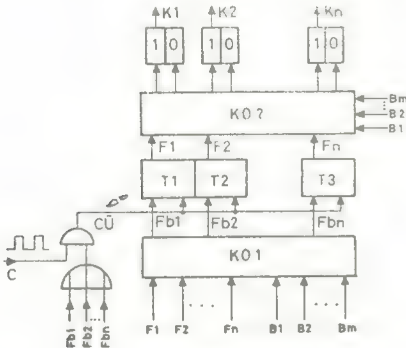
A folyamatábrán a vezérlőegység bemenő jelei (**B1**, **B2**,...**Bm**) logikai feltételblokkokban (hatszögek) szerepelnek. A feltételvizsgálatok eredményeképpen a vezérlőegység valamelyik kimenő jelének vagy kimenő jeleinek (**K1**, **K2**, **Kn**) logikai szintjét megváltoztatja. Ezt a folyamatábrában végrehajtó blokk (négyszög) jelzi. A logikai szintváltás irányát felfelé vagy lefelé mutató nyíl jelzi.

A folyamatábrát vizsgálva belátható, hogy az ott előírt működési lépések vezérelhetők egy olyan re-



3. ábra

giszterrel, amely kapacitása (hosszúsága) megegyezik a lépések számával. Nevezzük ezeket a lépéseket fázisoknak (F1, F2...Fn). A regiszter információtartalma mindig csak abban a bitben logikai „1", amit a megfelelő fázishoz rendeltünk, a többi bitben logikai „0" értékű. A fázisregiszteres hálózat blokk-vázlata a 4. ábrán látható.



4. ábra

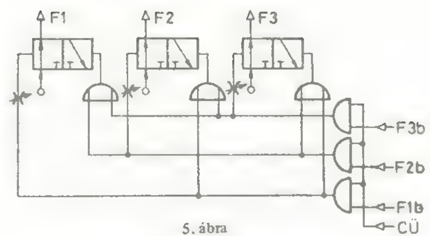
Azt, hogy a következő fázisban a regiszter melyik elemébe kell „1"-et írni, a regiszter pillanatnyi fázisa (**F1, F2...Fn**) és a fázisban bekövetkező feltételvizsgálatok eredménye határozza meg (**B1, B2, Bm**).

Egyszerű esetben az „1" átlép a regiszter következő cellájába, de lehetőség van ugrás végrehajtására is, a folyamatábra elágazásai szerint. Azt, hogy a következő fázisban melyik regiszter cellába kell „1"-et írni a **K01** jelű, kombinációs hálózat dönti el.

A regisztercellákba a beírás órajel (C) segítségével történik. Az órajelet, hogy a **K01** hálózat tároló elemet ne tartalmazzon, csak akkor engedélyezzük, ha **F1b, F2b...Fnb** jelek közül valamelyik már kialakult az ábrán látható kapuk segítségével.

A fázisregiszter pillanatnyi állásának és a **B1, B2, Bm** jelek értékének megfelelően a **K02** hálózat hozza létre a **K1, K2...Kn** kimenő jeleket.

Mivel az egyes kimenő jeleket több fázisregiszter állapotban is fenn kell tartani, és nem engedhető meg, hogy a fázisregiszter átírásának ideje alatt hazárdok játszódjanak le, a **K02** hálózat egy tároló elemeket tartalmazó hálózathoz csatlakozik. A tároló elemek száma általában megegyezik a kimenő jelek számával. A **K02** hálózat ezeknek a tárolóelemeknek beírásait és törlését végzi. A fázisregiszter pneumatikus változatának egy lehetséges kialakítását az 5. ábra mutatja.



5. ábra

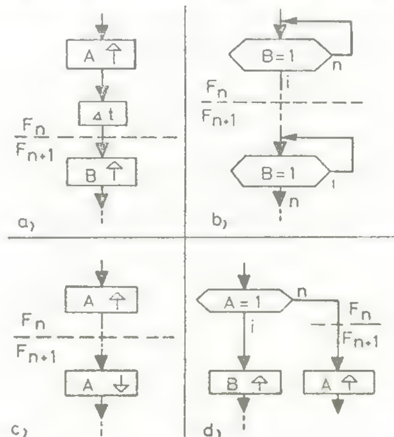
Fázishelyzetek felvétele

Az eddigiek szerint a folyamatábra minden egyes téglalapjához, lépéséhez hozzárendeltünk egy regiszter cellát. Ez egy egyszerű sokbites regisztert igényelne. A tervezés tulajdonképpen a **K01, K02** hálózatok előállítására egyszerűsödne.

Az ily módon létrehozott hálózatnak az alábbi hátrányai lennének:

- a vezérlőegység működése lassú lenne, mert egy-egy regiszterváltáshoz (egy-egy jelváltáshoz) egy-egy órajelre lenne szükség. Az órajel frekvencia növelésének az alapelemkészlet szab határt.
- bonyolult folyamatábrával leírható folyamatok rendkívül hosszú, nagy bitszámú fázisregisztert igényelnek. Ezt növeli a **K01, K02** hálózat kapuinak számát is.

A megoldás az, hogy a folyamatábra több téglalapjában előírt jelváltoztatást egy fázishelyzet állásban végeztetjük el. Természetesen meg kell vizsgálni, melyek azok a különböző blokkban szereplő jelváltozások, amelyek egyidejű kezdeményezése a vezér-



6. ábra

lőegység helyes működését nem befolyásolja. Több blokk egy fázishelyzethez való rendelése viszont bonyolítja a **K01**, illetve a **K02** hálózatot.

A továbbiakban algebrai bizonyítás nélkül a működési fázisok kijelölésére adunk útmutatást.

a) Fázishelyzetet kell váltani, ha a folyamatábrában késleltetési idő van kijelölve (6.a. ábra).

b) Fázishelyzetet kell váltani, ha a folyamatábrán ugyanarra a logikai feltételre (bemenő jelre) egymás után ellenkező értelemben (igen–nem) kérdezünk (6.b. ábra).

c) Bármelyik kimenő jel egymás után előírt ellenkező értelmű megváltoztatása csak különböző fázishelyzetben lehetséges (6.c. ábra).

d) Ha egy logikai vizsgálat eredményeképpen a folyamatábra elágazik, és az elágazó ágban ugyanannak a jelnek megváltoztatása van előírva, ellenkező értelemben mint ami az elágazást okozta, fázishelyzetet kell váltani a jelváltó blokk előtt. Ellenkező esetben, ha nem váltunk fázist a jelváltozás bekövetkezésének pillanatában a vezérlés átugrik a folyamatábra másik ágára (6.d. ábra).

e) Fázishelyzet váltását kell kijelölni a folyamatábrának azon a helyén ahol 2-nél több ág egyesül.

A fenti szabályok alapján jelöltük ki a fázishelyzeteket (**F1, F2...F8**) a 3. ábrán látható folyamatábrán.

A fázisregiszteres hálózat logikai függvényeinek megadása

A folyamatábra fázishelyzeteinek alapján felírhatók a fázisregiszter beíró logikai függvényei. A függvények a **K01** hálózat kimeneti jeleire vonatkoznak. Példánkban nyolc fázishelyzetet különböztethetünk meg. Ennek megfelelően nyolc beíró logikai függvényt kell felírni.

Valamely fázis beíró logikai függvényének felírásánál a megelőző fázis teljesülését, **ÉS** (.) a megelőző fázisban szereplő összes feltételvizsgálat teljesülését kell figyelembe venni. Ha a fázisváltás pontjában a folyamatábra több ága egyesül, akkor az ágak előbbiek szerint felírt függvényének **VAGY** (+) kapcsolatából kapjuk a beíró függvényt.

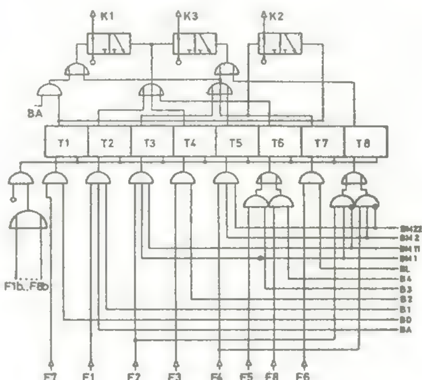
A fentiek szerint a 3. folyamatábrához tartozó fázisregiszter beíró egyenletei:

$$F1b = F7 \,.\, BO$$
$$F2b = F1 \,.\, BA \,.\, B1$$
$$F3b = F2 \,.\, BM1 \,.\, BM11$$
$$F4b = F3 \,.\, B2$$
$$F5b = F4 \,.\, BM2 \,.\, BM22$$
$$F6b = F5 \,.\, B3 + F8 \,.\, B4$$
$$F7b = F6 \,.\, BL$$
$$F8b = F2 \,.\, BM1 \,.\, \overline{BM11} + F4 \,.\, BM2 \,.\, \overline{BM22}$$

A kimeneti függvények a kimeneti jelek „1”–„0”; „0”–„1” váltásának feltételeit írják le, amely a tároló hálózat flip-flopjainak író és törlő feltételei (a **K02** hálózat kimenetei). A kimeneti hálózat beíró és törlő feltételei a fázis teljesülése, amelyben a kimeneti jelet elő kell állítani; **ÉS** a fázisban a jelváltásig bekövetkező logikai feltételek teljesülése. Több ág csatlakozása esetén az ágak **VAGY** kapcsolatát is figyelembe kell venni.

$$K1S = F1 \,.\, BA + F3 + F5 + F8$$
$$K1R = F2 + B4 + F6$$
$$K3S = F2 + F4 + F6$$
$$K3R = F3 + F5 + F7 + F8$$
$$K2S = F7$$
$$K2R = F1$$

A fenti logikai függvények szerint felépített, a feladatot megoldó hálózat logikai kapcsolása a 7. ábrán látható.



7. ábra

A fenti példa csak gondolati modell, elsősorban a tervezés lépéseit kívánta bemutatni. (Az egyszerűsítés kedvéért pl. a jó, javítható és nem javítható selejt szerinti szétválogatást nem építettük be a feladatba.) Belátható, hogy bonyolultabb hálózat esetén is egyszerű szisztematikus tervezési eljárást biztosít.

E rövid cikkben elsősorban a fázisregiszteres dekompozíciót kívántuk népszerűsíteni pneumatikával foglalkozó szakembereink számára.

IRODALOM

1. *ARATÓ Péter – KALMÁR Péter – KONDOROSI Károly: Számítógépek és perifériák. Tankönyv Kiadó. Egyetemi jegyzet 1975*
2. *HARMAT József – GÖRÖG Péter: Digitális számítógépek perifériás berendezései. GAMF. Főiskolai jegyzet 1976.*
3. *CSERNYÁNSZKI Imre: Pneumatikus irányítástechnika példatár. GAMF. Főiskolai jegyzet. 1976.*
4. *Dr. KRISZTINICZ Pál: Digitális pneumatika. Műszaki Könyvkiadó 1973.*
5. *DEMETER György – KISMARTY Lóránd: Pneumatikus rendszerek tervezése. BME Mérnöktovábbképző Intézete. 4818 1972.*

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

Identifikációs IFAC szimpózium

Az IFAC védnökségével rendezi a nyugatnémet VDI/VDE *Darmstadt*ban (NSZK), *1979 szeptember 24 és 28 között* az ötödik

Identifikáció és rendszerparaméter-becslés

című IFAC-szimpoziumot, amelynek célja az elméleti és alkalmazási fejlődés bemutatása, megvitatása és összegezése, a dinamikus folyamatok és jelek matematikai modelljeinek tervezése témában. Az alábbiakban felsorolt témáknak ezen belül különleges figyelmet kívánnak szentelni:

1. *Identifikációs módszerek*

Új identifikációs eljárások, módszerek és elméletek, amelyek a következők lehetnek:

- korrelációs technika
- paraméterbecslési módszerek
- állapotbecslési módszerek
- valószínűségi módszerek
- modell-struktúra meghatározás
- tesztelő jelek kiválasztása
- nyitott- és zártláncú (open- és closed-loop) identifikáció
- alakfelismerés
- összehasonlítások
- software csomagok

2. *Identifikációs alkalmazások*

Különös örömmel fogadja a szervezőbizottság az alábbi műszaki és nem-műszaki folyamatok/rendszerek identifikációjára vonatkozó eredményeket:

- vegyi- és olajipari folyamatok
- vas- és acélipari folyamatok
- alapiparágak
- energia- és hűtőrendszerek
- szállítási rendszerek
- légi- és űrjárművek
- gazdasági és környezeti rendszerek
- biológiai és orvosi rendszerek

3. *Identifikációs és más módszerek kombinációi*

Minthogy igen sok identifikációs módszer az elmúlt években fejlődött ki, az elkövetkező időknek kell megmutatniok, hogy milyen folyamat- és jelidentifikációs problémákhoz lehet majd őket alkalmazni. Ezért előnyben részesítik az olyan előadásokat, amelyek mind a folyamatidentifikációt, mind más módszerekkel való kombinációit mutatják be, mint például:

- irányítási folyamatok (számítógéppel segített) tervezése
- adaptív és önhangoló irányítási rendszerek
- folyamatoptimalizálás
- folyamatfelügyelet és folyamathibák észlelése
- közvetlenül nem mérhető változók becslése
- jelpredikció
- folyamatok szimulálása és modellalkotás

Levelezési cím:

IFAC 1979 c/o
VDI/VDE – Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik
Postfach 1139, D–4000 Düsseldorf 1
BRD

MŰSZERIPARI KUTATÓ INTÉZET
a Magyar Műszeripari Egyesülés tagja

MIKI

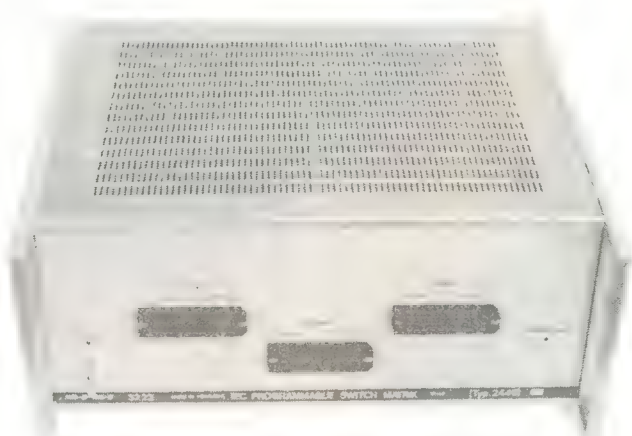
PROGRAMOZHATÓ ALACSONYFREKVENCIÁS KAPCSOLÓMÁTRIX

Típ.: 2449 (TR–6123)

A KÉSZÜLÉK RENDELTETÉSE ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

A MIKI 2449. (TR–6123) típusú programozható alacsonyfrekvenciás kapcsolómező (mátrix) automatikus mérési összeállításokban az analóg jelútak program segítségével történő felépítését, illetve a mérés közben szükséges átkapcsolásokat végzi. A kapcsoló elemek száraz reed jelfogók.

A készülék 400 darab jelfogót tartalmaz, amelyek egy 10x40 pontos mátrixba vannak kötve, így 10 bemenettel és 40 kimenettel rendelkezik. A tíz bemeneti csatlakozópont bármelyike a 40 kimeneti csatlakozópont bármelyikével összeköthető, a mátrixpontban lévő jelfogó meghúzó tekercsének gerjesztésével.



Tipikus alkalmazási mód

Az egyenfeszültségű, ill. váltófeszültségű mérőjel források (tápegység, digitál-analóg konverter, hangfrekvenciás generátor, függvénygenerátor, stb.) kimeneteit, valamint a mérőműszerek (digitális voltmérő, digitális frekvencia- és időmérő, torzításmérő stb.) bemeneteit a kapcsolómező bemeneti csatlakozó pontjaira kötjük. A vizsgálni kívánt áramkör be- és kimeneteit pedig a kimeneti csatlakozópontokkal kötjük össze. Ily módon a megfelelő relék meghuzatásával a mérőjelek eljutnak a vizsgált eszköz bemeneteihez, kimenetéről (vagy kimeneteiről) nyert, az eszköz működését jellemző villamos jelek pedig mérhetők a mérőműszerek segítségével.

Amennyiben az alkalmazott jelforrások és mérőműszerek magas száma, vagy a vizsgált áramkör sok csatlakozópontja miatt a 10 bemenet vagy a 40 kimeneti pont kevésnek bizonyul, a feladat két, vagy több kapcsoló mátrix felhasználásával oldható meg.

A készülék vezérlése az IEC rendszerű byte soros — bit párhuzamos digitális interface sínen keresztül egy program adatforrás segítségével végezhető.

MŰSZAKI ADATOK

Bemenetek száma:	10
Kimenetek száma:	40
Kapcsolható váltófeszültség:	max. 70 V
Kapcsolható egyenfeszültség:	max. 100 V
Kapcsolható áram:	max. 0,5 A
Kapcsolható teljesítmény:	max. 10 Watt
Átmeneti ellenállás bármely be- és kimeneti pont között:	max. 0,5 Ohm
Szigetelési ellenállás bármelyik be- és kimenet között:	min. 10^9 Ohm
Szigetelési ellenállás egy bemenet és a mérőföld között:	min. 10^9 Ohm
Szigetelési ellenállás egy kimenet és a mérőföld között:	min. 10^9 Ohm
Kapacitás egy jelút és az összes többi be- és kimenet, valamint a mérőföld között:	max. 500 pF
Áthallási kapacitás két jelút között:	max. 5 pF
Kapcsolási idő:	max. 1 1 ms
Az érintkezők élettartama	
terhelés nélkül működtetve:	10^8
terhelés alatt működtetve:	5×10^6
Üzemi hőmérséklettartomány:	0...+50 C°
Üzemi páratartalom:	max. 85%
Szállítási és raktározási hőmérséklettartomány:	–20...+70 C°
Hálózati feszültség:	110, 127, 220 V_{eff}
Hálózati feszültségingadozás:	–15...+10%
Fogyasztás:	kb. 51 VA
Méretek:	442x432x177 mm
Súly:	kb. 16 kg



Raster-display alakzatok interaktív szerkesztése*

ALPÁR RÓBERT
(KFKI MÉRÉS- ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI KUTATÓ INTÉZET)

A korszerű raszter-displayeken megjelenített képelemek PROM-ban tárolt alapkészletének beégetése programvezérléssel- és ellenőrzéssel problémamentesen megoldható. A képelem-mintázatok listájának összeállítása, előtárolása- és ellenőrzése azonban időigényes fárasztó, magas hibaarányú munkafeladat, ha azt az elemek pontsorainak egyszerű kézi kódolásából kiindulva végzik.
A szerző által ismertetett grafikus, interaktív rendszerben a kiindulás, – javítás és átszerkesztés adatainak bevitele, valamint a beviteli, szerkesztési, adatkonverziós, megjelenítési és szalagkezelési műveletek vezérlése a Központi Fizikai Kutató Intézetben kifejlesztett GDT–1 Grafikus Adatbeviteli Táblával történik, TPA-i kisszámítógép rendszerben. Az alakzatok megjelenítésére az alfanumerikus konzol displayt használják.
A cikk áttekinti a feladatot, a megoldás eszközeit, – menetét és gyakorlati tapasztalatait.

ETO: 681.3.085/.087
621.397.3

Egy kép felér ezer szóval

A biofizika és informatika eme felismerését a számítógépes rendszer és az operátor kapcsolatának tervezői a számítógép-grafika eszközeivel mind kiterjedtebben hasznosítják.

A kapcsolat szintjének emelése – többek között – nagyszámú bonyolult kép megjelenítésén alapul és a grafikus beavatkozás lehetőségét, valamint az intelligencia decentralizálását feltételezi. A korszerű display terminálok e követelmények realizálásának alapvető eszközei. Szolgáltatásaik LSI memóriák és mikroprocesszorok alkalmazására épülnek.

Itt ismertetendő tapasztalataink, amelyeket a KFKI fejlesztésű display terminálok alkalmazása során, a megjelenítendő képek elemeinek szerkesztésében szereztünk, a kisszámítógép-grafika hatékonyságát bizonyítják.

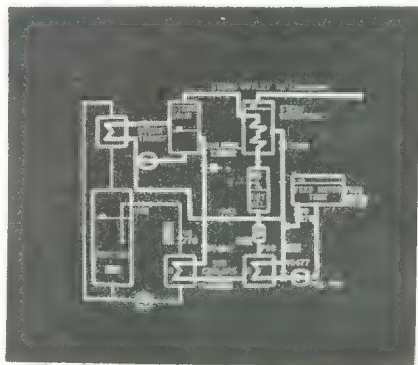
*Az ötlet felvetéséért, illetve a megoldás elősegítéséért ezúton is kifejezem köszönetemet Sándor László, dr. Sándor L. Tamás és dr. Vajda Ferenc kollegáknak.

A címben vázolt rendszer- és módszer birtokában a képelem készletek előállítása problémamentes rutinfeladattá vált, így firmware-kiegészítő szolgáltatásként kielégíthetjük az egyedi felhasználói igényeket is.

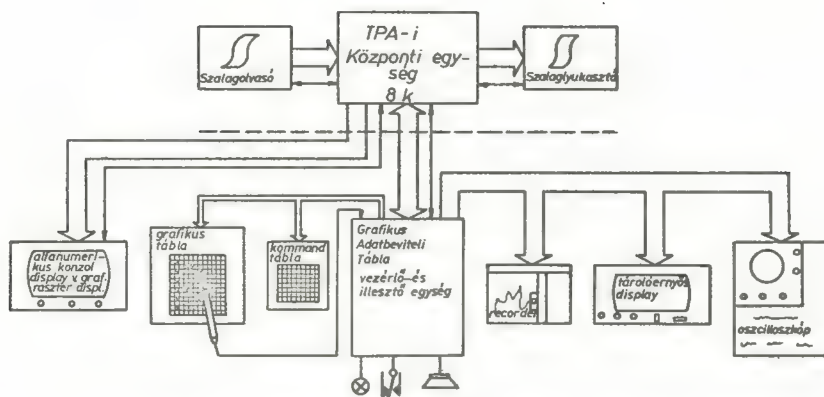
A KFKI–MSzKI fekete-fehér és szines raszter-display terminálokon [1,2] megjeleníthető rajzolatok (pl. címfotó és ábra) jórészt 8x8, – illetve 7x9 pont – raszterű alakzatokból állnak. Ezek olyan alfanumerikus karakterek, ábra- és szimbólum elemek, valamint elemi szimbólumok, amelyek raszter mintázatát PROM-ban tárolják. A maximálisan 64 – ill. 227 alakzatot tartalmazó készleteket az alkalmazó – megjelenítendő ábrái lebontásával, a szimbólum elemek- és csoportok számának – és választékának optimalizálásával állítja össze.

A készletbe tartozó alakzatokat először papíron megtervezik.

Az ezt követő feladatok egyike az alakzatok bevitele a beégetést vezérlő rendszer memóriájába. (A PROM beégetés- és ellenőrzés ezután következik, a KFKI-ban kifejlesztett TPA kisszámítógéphez, vagy



1. ábra
Reaktor hütőrendszer jelképes ábrázolása szines display terminálon



2. ábra
Kisszámítógép-hátterű grafikus munkahely

az MMPS multimikroprocesszoros rendszerhez kapcsolt eszköz segítségével, programvezérléssel.)

A különböző elemkészletű- és sorrend kombinációjú listák ismételt szerkesztése, soronkénti manuális bevitele és ellenőrzése az ember-gép kapcsolat első generációs színvonalára emlékeztet.

E műveletek időigényesek, fárasztóak, magas hibaarányuk miatt sok iteratív lépést igényelnek – mindez korszerű megoldás kidolgozását sürgette. Az eszközgazdag környezetben végzett fejlesztés során a felmerült lehetőségek (interaktív szerkesztés képernyőn, automatizált bevitel TV kamerával stb.) közül a választás olyan módszerre esett, amelynek hardware és software háttere adott volt, kis programozási befektetést igényelt és jó hatásfokú munkamenetet nyújt. E megoldás lényege a KFKI-ban kialakított GDT–1 Grafikus Adatbeviteli Tábla alkalmazása on-line üzemmódban [3].

Grafikus munkahely kisszámítógép háttérrel

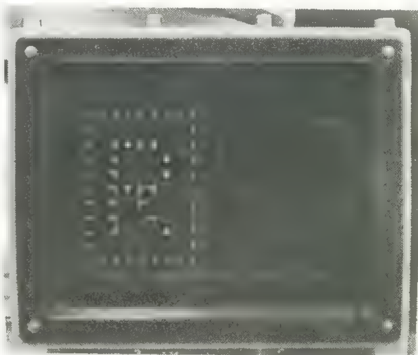
A bevitel, átmeneti tárolás, adatkonverzió és megjelenítés műveleteihez ez esetben is TPA-i rendszer kínálkozott segédeszközül. A kívánt konfiguráció (3. ábra) – grafikus munkahely kialakításban – [5] rendelkezésre állt.

Az alakzatok kinagyított megjelenítésére az alfanumerikus display-konzolt használjuk (4. ábra), amelyen a pontokat szimbolizáló karakterek tájoló célú írásjel keretbe foglalva láthatók.

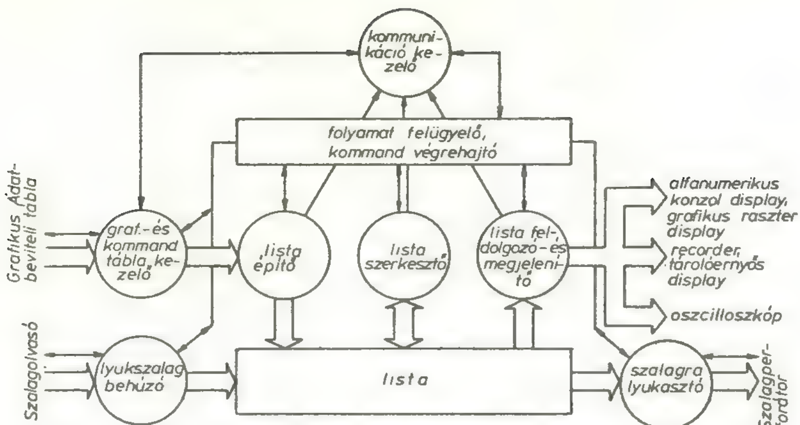
A bevitel eszköze a grafikus tábla, a vezérlő utasításokat a kommand táblán elhelyezett menü-lapról adjuk. Az alkalmazási célprogram ráépült a korábban elkészített programrendszerre [4] amelyet így csak néhány szubrutinnal kellett kiegészíteni. A teljes programcsomag (5. ábra) a TPA operatív memóriájának első moduljában helyezkedik el. A munkamező és a mintázatlista a második modulba került, mellettük foglal helyet a beégető-ellenőrző program.

Munkamenet

Az alakzatok tervezése vázlatpapíron – pl. 7x9-es, megadott méretű négyzetraszteren – történik a megfelelő elemek bejelölésével.



3. ábra
Raszteralakzat-ellenőrző megjelenítése alfanumerikus display-n



4. ábra
Grafikus munkahely programrendszere

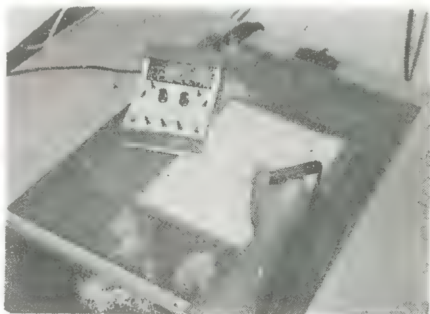
A grafikus táblára helyezett alakzat (6. ábra) bevitelét a GDT–1 elektronikus tollával, a vázlat bejelölt négyzetein végzett tollnyomásokkal (pontbeviteli üzemmód), ill. oszlop/sor irányú folyamatos áthúzásokkal (vonalbeviteli üzemmód), valamint a kommand tábláról adott utasításokkal végezzük.*

A menü-lap ennél az alkalmazásnál 8x8=64 mezőből áll. A kommand funkciókat a mezőkbe rajzolt egyszerű ábrák – esetleg szövegrövidítések azonosítják. A toll lenyomásakor a program felismeri az ezáltal megjelölt kommand mezőt és a megfelelő szubrutin behívásával – ha kell, az operátor további műveleteinek bevárásával – végrehajtja a parancsot. A kommandok elfogadását – és végrehajtását a program különböző hang- és fényjelzésekkel, illetve az alakzat megjelenítésével jelzi az operátornak.

(A kommand tábla felhasználására itt főként software okokból került sor. E feladat esetében ergonómiailag még előnyösebben – a grafikus táblán, közvetlenül az alakzat mellett – elhelyezett menü-lapról is megoldható a kommandok aktivizálása.)

Az alakzat-készlet szerkesztéséhez használt kommandok a következők:

1. **ORIGÓ BEÁLLÍTÁS** – a vázlat-raszter sarokpontjának bevitelével
2. **PRESET** – a teljes készlet bitjeinek 1-be állítása (PROM törölt állapota)
3. **BEVITEL** – az alakzat pontok X–Y koordinátáinak beírása a munkamezőbe.
4. **ALAKZAT TÖRLÉS, KONVERZIÓ ÉS MEGJELENÍTÉS** – a sorszámot az operátor adja meg.
5. **ALAKZAT TÖRLÉS, KONVERZIÓ ÉS MEGJELENÍTÉS** – programozott sorszámnöveléssel.
6. **ELLENÖRZŐ MEGJELENÍTÉS** – a sorszámot az operátor adja meg;
7. **ELLENÖRZŐ MEGJELENÍTÉS** – programozott sorszámnöveléssel;
8. **PONTKIEGÉSZÍTÉS** – a megjelenített alakzat kiegészítése a munkamező pontjaival, újramegjelenítés
9. **PONTTÖRLÉS** – a megjelenített alakzat munkamezőbe bevitt pontjainak törlése, újramegjelenítése



5. ábra
Alakzatbevitel grafikus tábláról

*Az „elektronikus kópia készítés" manuális módszerei közül a vázlat felülírása (pl. átlátszó, – fölébehelyezett papíron) bizonyult a legelőnyösebbnek: minimális hibaarány mellett gyors munkavégzést tesz lehetővé, mindez gépidő megtakarítást is eredményez.

10. **SZALAGLYUKASZTÁS** – az m...n sorszámtartomány alakzatainak kivitele
11. **SZALAGBEOLVASÁS** – kilyukasztott mintázatok bevitele
12. **ÁTMÁSOLÁS** – az m...n tartomány átmásolása a p kezdetű sorszámpozíciókba
13. **ALAKZATTÖRLÉS** – a sorszámot az operátor adja meg.
14. **ALAKZATTÖRLÉS** – a programozott sorszám növeléssel
15. **8x8** – a fekete-fehér terminál raszterének megfelelő módosítás
16. **7x9** – a szines terminál raszterének megfelelő módosítás.

A készlet szerkesztése alakzatonként történik. A munkamezőbe bevitt, X–Y koordinátáival jellemzett pontok a konverzió után bit-mintázatként kerülnek beírásra a megadott sorszámú listamezőbe. A sorszámot az operátor úgy adja meg, hogy a grafikus tábla egy olyan pontján nyomja le a tollat, ahol az Y koordináta megegyezik a sorszámmal (leolvasás a decimális kijelzőn).

Az eddigiek szerint tehát a vázlat alapján végzett kiinduló bevitel műveletsorrendje pl. a következő:

PRESET
ORIGÓ BEÁLLITÁS
BEVITEL
ALAKZAT TÖRLÉS, KONVERZIÓ ÉS MEGJELENITÉS sorszám megadással
BEVITEL
ALAKZAT TÖRLÉS,... ...progr.sorszámnöveléssel
BEVITEL
ALAKZAT TÖRLÉS ...progr.sorszámnöveléssel
.
.
.
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS sorszám megadással
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS programozott sorszámnöveléssel
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS programozott sorszámnöveléssel
.
.
.
PONTKIEGÉSZITÉS
.
.
.
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS
.
.
.
PONTTÖRLÉS
.
.
SZALAGLYUKASZTÁS
SZALAGBEOLVASÁS
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS sorszám megadással

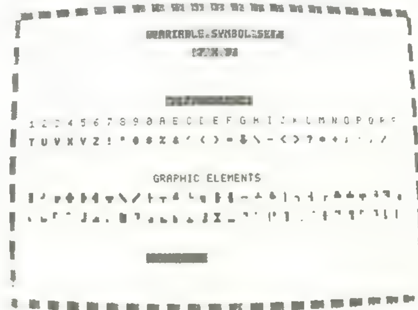
Uj lista szerkesztése kész részlisták felhasználásával, 8x8-as raszternél:

8x8 – programozott önmódosítás
SZALAGBEOLVASÁS
.
.
.
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS sorszám megadással
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS progr. sorszámnöveléssel
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS sorszám megadással
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS progr. sorszámnöveléssel
.
.
.
ÁTMÁSOLÁS
ALAKZATTÖRLÉS sorszámmegadással
ALAKZATTÖRLÉS progr. sorszámnöveléssel
ALAKZATTÖRLÉS progr. sorszámnöveléssel
.
.
ORIGÓ BEÁLLITÁS
BEVITEL
ELLENÖRZŐ MEGJELENITÉS
PONTKIEGÉSZITÉS
.
.
.
SZALAGLYUKASZTÁS
.
.
.

Alkalmazási tapasztalatok

Gyakorlatlan operátor egy 64 elemi szimbólumból álló készlet ellenőrzött lyukszalagját – mint végterméket –, kb. 30 perc alatt állította elő, ami – egyébként gyakori, ismételt PROM törlések – és beégetések kiküszöbölését is számítva – 60–90 százalékos munkaidő megtakarítást eredményez.

A munkamenetet alacsony képzettségű operátor is elsajátította 15–20 perc alatt. A munkavégzés gyorsaságát – gyakorlott operátornál – az alfanumerikus



6. ábra
Raszteralakzat-készlet szines display terminálon

display megjelenítési sebessége korlátozza. Más eszköz – pl. egyszerű mérőoszcilloszkóp – alkalmazása esetén a sebesség – a szalagműveletek kivételével – csupán az operátortól függ (a számítórendszer válaszideje elhanyagolható).

Az ergonómiai szempontok érvényesítése a menülap tervezésében, ill. a kommand mezők elhelyezésében, közvetlen kihatással volt az operátor-műveletek sebességére és hibaarányára – jelentősége a program-optimizálásnál is nagyobb. Különös gondot kell fordítani eszerint a nagy adattömeget kezelő (pl. teljes listamezőre kiható) kommandok aktivizálásának módjára.

Az érintendő menümező(k) síkbeli elkülönítésén kívül ajánlatos több feltételhez kötni az ilyen műveleteket végző szubrutinok behívását. A beviteli hibaszám egy kb. 200 alakzatot tartalmazó lista összeállításánál a szubjektív tényezőktől függően 5–10. A hibát az alakzat bevitelét követően, vagy legkésőbb a végső lista-megjelenítéskor tapasztalja és javítja ki az operátor. A grafikus ellenőrzésnek köszönhetően hibás listaelem nem jut el beégetésig. (Előfordul viszont, hogy a raszter-display-n történő megjelenítés alapján a felhasználó egyes alakzatait – a jobb felismerhetőség érdekében, vagy más okból – utólag módosítja – ezesetben ismételt törlésre és beégetésre kerül sor).

IRODALOM

[1] Д. Амбрози,Ф. Вайда,И.Рени: Принципы построения и области применения интеллектуального дисплейного терминала с микропроцессорным управлением Международный симпозиум ядерной электроники, Верна, 5-9 мая 1977 г.

[2] *I. RÉNYI, dr. L. T. SÁNDOR, dr. F. VAJDA: How Microprocessor Technique could affect the Structure of a Display Terminal Electronic Displays '78, Conference London.*

[3] *ALPÁR Róbert: A GDT–1 Grafikus-Adatbeviteli Tábla és illesztése a TPA-i kisszámítógéphez. Számítógéptechnika '74 konferencia kiadványa Vol. II. 146–158 o. Esztergom, 1974 okt.*

[4] *ALPÁR Róbert: A TARED4 programcsomag leírása és használati utasítása. KFKI–MSZKI kiadvány. 1975. jan.*

[5] *ALPÁR Róbert: „Tablet"-bázisú kisszámítógép alkalmazások az elektronikus tervezésben. IV. Országos Elektronikus Műszer- és Méréstechnika Konferencia kiadványa. KFKI különszám 3–8 o. 1976. márc.*

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

Elektronikus levegőszivárgás-mérő

Az energiatakarékosság és a környezetszennyezés csökkentésének igénye miatt egyre fontosabbá válik a fűtő- és szellőzőrendszerek *levegőszökésének* megakadályozása. Ennek szem előtt tartásával az angol Airflow Developments vállalat elektronikus szivárgásmérőt fejlesztett ki. A készülék könnyű, de robusztus felépítésű. Megbízható és könnyebben kezelhető, mint mechanikus elven működő elődei. Két részből: aerodinamikai és elektronikus rendszerből áll. Súlya 18 kg, méretei: 456 x 656 x 200 mm. A segédeszközök, pl. hajlékony csövek és egyéb tartozékok 930 mm magas, átmérő 255 mm tokban összesen 7,5 kg súlyt jelentenek.

A vizsgálandó csőszakaszt a detektorba épített ventillátor segítségével – elkülönítve – nyomás alá helyezik. A kívánt vizsgálati nyomás a befúvási sebesség szabályozásával érhető el. A detektort hajlékony cső köti össze a vizsgálandó vezetékkel. Ha nincs szivárgás a vezetékben, állandó marad a nyomás. Szivárgás esetén a nyomás csak akkor marad állandó, ha az elszökő levegőmennyiséget a ventillátor pótolja. Ha tehát a készülék annyi levegőt fúj be a vizsgált csőbe, hogy annak nyomása állandó maradjon, a szivárgási arány – amely egyenlő a levegőpótlási aránnyal – közvetlenül leolvasható a műszeren.

A ventillátor sebessége 0–16 000 ford/min. között változtatható a transzformátor szabályozógombjával. A nyomást – amely legfeljebb 37 millibar – Pascal-ban és vízoszlop–mm egységben is le lehet olvasni.

(La Revue Polytechnique)

Kompenzált hőmérsékletmérési eljárás

PALÓCZ MIHÁLY
(FREIBERGI BÁNYÁSZATI AKADÉMIA)

Ipari tűzterek hőmérsékletének nagy pontossággal történő mérésére igen alkalmas a kompenzációs módszer. A cikk a hőelemmel végzett kísérletek előkészítésének, lefolytatásának és kiértékelésének legfontosabb állomásait tárgyalja. A módszer megfelelő irányítástechnikai alkalmazása a súlyponti energiafogyasztó objektumokban javított üzemvitelt és ezáltal nagyobb gazdaságosságot eredményezhet.

ETO: 536.532.083.5
662.92.012.1

Adott szabályozás- és vezérléstechnikai feladatok megoldásánál első lépés az irányítás alapjául szolgáló jellemző mennyiség pontos mérése. Különös súllyal jelentkezik a mérendő jellemző felvételének pontossága olyan irányítási problémáknál, amelyeknél a szabályozás feladatának tekintett céljellemző optimális üzemállapottól való csekély eltérése is komoly hatásfokveszteséggel jár. Ilyen ipari berendezések az energiagazdálkodás súlyponti egységei: a nagykazánok és az ipari kemencék. Ezekben a berendezésekben a szabályozás legtöbbször a tűztérhőmérséklet, esetleg a kiégési fok ellenőrzése alapján történik.

A láng- ill. a tűztérhőmérséklet mérése műszakilag nehezen megoldható problémát jelent, mivel a zavarásmentesen és nagy pontossággal alkalmazható optikai módszerek tűzterekben sokszor tűztérszerkezeti okokból nem hasznosíthatók. Irányítástechnikai alkalmazhatóságuk a kimenő jel szabályozási körbe való nehézkes visszavezethetősége miatt egyébként is problematikus. Irányítástechnikai céloknak leginkább megfelelő hőmérsékletmérési módszer a hőelemes eljárás. Előnye, hogy felépítése egyszerű, beszerzése olcsó és kimenő jele közvetlenül elektromos mennyiség, amely a további szabályozási feladatok megoldásánál ideális alapjellemzőül szolgál.

A lángban ill. a tűztérben uralkodó hőmérséklet mérésére több eljárás ismeretes, így pl. az egy- és a többhőelemes módszer. Valamennyi módszernél megoldatlan azonban a hőelem, főként a forrasztási gyöngy hőcseréjének problémája a környezettel. Ezt a hőelem számára veszteségként jelentkező vezetéses, konvekciós és sugárzásos energiatranszportot elektromos energia betáplálása révén kell kiegyenlítenünk, hogy a valós hőmérsékletet mérjük. *Buhr, E.* kidolgozta a kompenzációs módszer alapjait laboratóriumi mérésekhez [1]. Az eljárás konkrét ipari körülmények közötti alkalmazása azonban különös érdeklődésre tarthat számot, hiszen a kutatás és a vizsgálat számára oly fontos pontos mérhetőségen túl az automatikus kompenzáció bevezetésével lényeges irányítástechnikai és így gazdasági előnyök is várhatók az adott ipari objektumokban.

Elvi felépítés

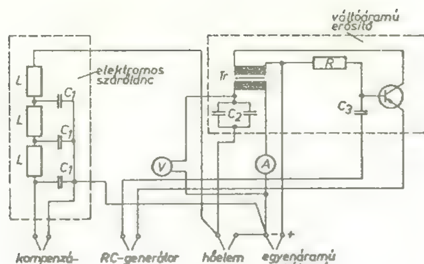
A kompenzációs mérés során használt kapcsolási séma az 1. ábrán látható. Ez az elvi felépítés mind a hőelem védőrétegének kialakításánál, mind a hitelesítésnél, mind pedig a vizsgálatok során alkalmazható.

A szűrőlánc feladata:

- a hőelem felfűtése, szabályozható váltóáramú forrás segítségével
- a váltóáramú forrás leárnyékolása a hőelemmel szemben
- a kompenzátor leárnyékolása a váltófeszültség elől.

A hőelem előkészítése

A hőelem a mérés során a vizsgálandó folyamatot többé-kevésbé zavarja, mely zavaró hatás mértékét a lehetőségekhez képest messzemenően csökkenteni kell. Vizsgálataink bebizonyították [2], hogy a hőelem egy részének az adott izotermák mentén való vezetése az áramvonalak megbomlását szinte teljesen kizárja. Másik fontos szempont a zavaró tárgy, jelen esetben a hőelem méretének csökkentése. E törekvésnek határt szabnak a gyakorlati körülmények között uralkodó mechanikus és termikus igénybevé-

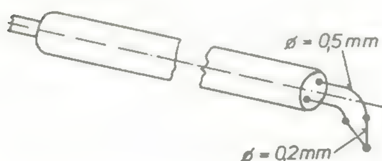


1. ábra
Kapcsolási séma

Az építőelemek műszaki adatai

Db.	Megnevezés	Műszaki adatok	Db.	Megnevezés	Műszaki adatok
3	indukciós tekercs	99,2 mH	1	feszültség-mérő	sokszorosító mérő
3	kondenzátor C_1	Koweg 01/10 (630V–)	1	árammérő	sokszorosító mérő
2	kondenzátor C_2	MP 10 μF/400 V (E)	1	RC-generátor GF 22	2,00 V/10 kHz
1	kondenzátor C_3	L2 μF/63 V–/566	1	egyenáramú szabályozó	
1	transzformátor	Prim. 2400W ϕ 0,16 Sek. 45,5+8,5W ϕ 0,8	1	kompenzátor MKV/T 12/V	
1	ellenállás	1KΩ/Kb			
1	tranzisztor	SRC/2N 3055 /B 8			

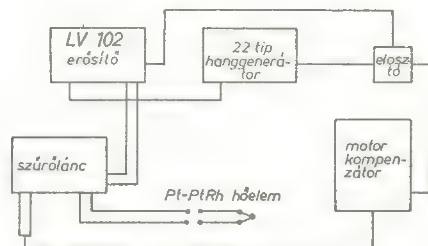
telek. Kompromisszumként a 2. ábrán látható hőelemformát választottuk. A tényleges kompenzáció és mérés csak a felhegesztett hőelemcsúcsban történik, mivel a vastagabb átmérőjű csatlakozó vezetékek felfűtésére a nagy keresztmetszet miatt nem nyílik mód.



2. ábra
A hőelem kialakítása

A Pt–PtRh hőelem védelmét a hidrogéndiffúzió, a katalitikus hatások, a mechanikus szilárdságot veszélyeztető nagyméretű szemcseképződés, valamint a szennyeződések felvétele és így a termoelektromos és mechanikus tulajdonságok romlása ellen biztosítani kell. A védőrétegnek ennek megfelelően vékonynak, de összefüggő felületűnek, hőállónak és gáztömörnek kell lennie. Előkísérleteink alapján [3] védőrétegként alumíniumklorid felvitelét javasoljuk a következő módon:

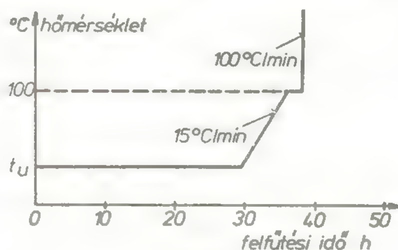
1. Az alumíniumklorid oldatot (30 g $AlCl_3$ . . 6 H_2O + 40 ml H_2O) a só teljes felolvadásáig kikeverjük.
2. A hőelemet merevítő kerámiacsövet a kívánt hőelemtávolságok kialakítása után hőálló kittel lezárjuk.
3. A hőelemet az előkészített oldatba merítjük és 30 percig levegőn szárítjuk.



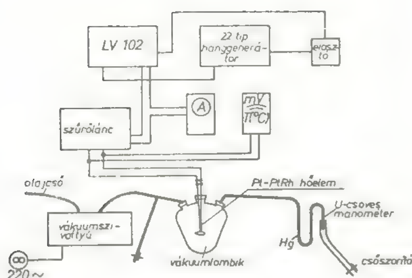
3. ábra
A védőréteg kifűtési diagramja

4. Semleges atmoszférájú melegítő kamrában vagy magával a kompenzációs energiával (3. ábra) a hőelemet cca 1600 °C-ra hevítjük. Célszerű a kifűtést lépcsőzetesen végezni, mivel így a víz túlságosan intenzív párolgását meg tudjuk akadályozni, és a keletkező Al_2O_3-réteg lényegesen jobb minőségű lesz (4. ábra).
5. A lehűlés után a lazán tapadt részecskéket finom ecsettel eltávolítjuk és a felület minőségét mikroszkóppal ellenőrizzük.
6. Amennyiben a védőréteg repedt vagy buborékos, úgy a 3–5. pontok szerint a munkálatokat meg kell ismételnünk. Különösen a forrasztási gyöngy és a hőelem közötti átmenet minőségére kell ügyelnünk, mivel a Pt és az Al_2O_3 eltérő hőtágulási tulajdonságai leggyakrabban ezen az átmeneti szakaszon vezetnek felületi hiányosságokra.

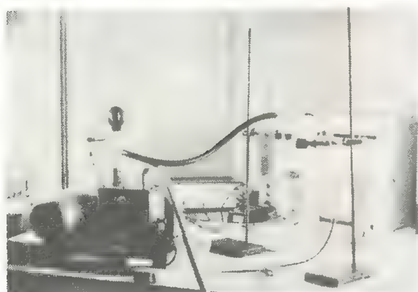
A hőelem hitelesítése vákuumban, egy háromnyakú üveglombikban történik. A fűtési teljesítményt egy



4. ábra
Elvi felépítés a védőréteg kiszárításához

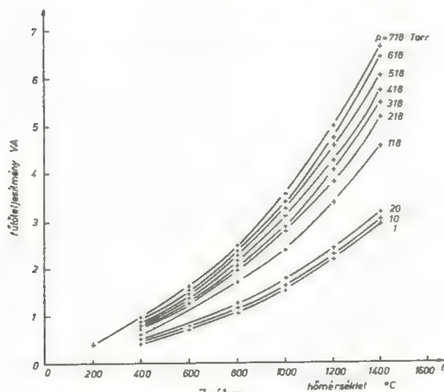


5. ábra
A hitelesítés kapcsolási rajza

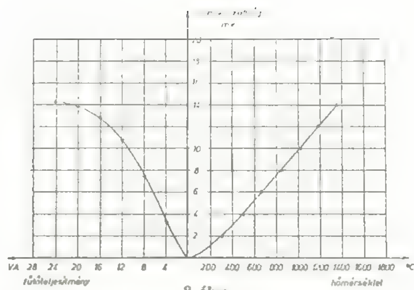


6. ábra
A hitelesítés során alkalmazott kísérleti berendezés fényképfelvétele

ampermérettel mérjük (5. és 6. ábra). A kifűtési teljesítmény és a leadott hő egyensúlyi függvényeként egy termoelektromos feszültség jön létre, melyet motorkompenzográffal regisztrálunk (7. és 8. ábra).



7. ábra
A fűtőteljesítmény görbéje a hőmérséklet és a nyomás függvényében



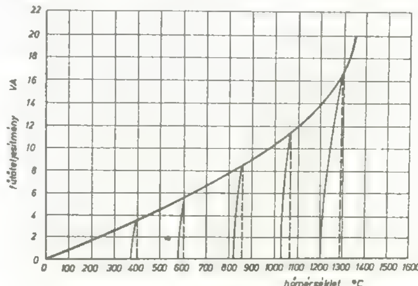
8. ábra
A hőmérséklet és a termofeszültség a fűtőteljesítmény függvényében

A kifűtés során figyelembe kell vennünk, hogy nem mindegyik hőelem terhelhető egyformán. A rövidebb hegesztett csúccsal rendelkező hőelemek kísérleteink során magasabb hőmérsékleteket mutattak azonos betáplált energia mellett, mint a hosszabb csúcsú hőelemek.

A mérések lefolytatása

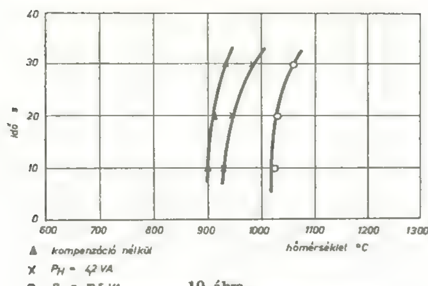
A mérések során a hőelemet először a kívánt helyzetbe kell hoznunk. A hőelem végső szakaszainak izotermák mentén való vezetését ellenőrizzük, majd a hőmérsékletmérő műszeren regisztráljuk a kompenzáció nélkül mérhető hőmérsékletet (9. ábra). Ezután a fűtőteljesítményt fokozatosan növeljük, interodálunk a hitelesítés során nyert és a mérés alapjául szolgáló p = 1 torr* görbére. A metszési pont hőmérsékletkoordinátára való vetítésével megkapjuk a valós, kompenzált láng- ill. tűztérhőmérsékletet.

A felfűtés során a hőmérséklet időbeli jellege bizonyos mértékig instacioner. A 10. ábra egy turbulens diffúziós földgázlángban végzett méréssorozatot mutat 4,1 VA és 10,5 VA felfűtés mellett az idő függvényében. Ez esetben természetesen az értelemsze-



9. ábra
Méréssorozat kompenzációval

*Az SI egységben 1 torr = 0,133 kPa



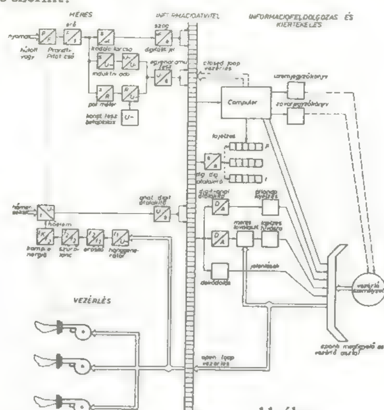
10. ábra
Kompenzáció nélkül és kompenzációval mért hőmérséklet az idő függvényében

rűen adódó telítettségi értékkel kell dolgoznunk, ill. egy adott időhatár esetén az átlagértékképzésnél adódó hibát figyelembe kell vennünk.

Irányítástechnikai alkalmazás

Egy adott szabályozási feladat megoldásához az első lépés a hőelem megfelelő, az irányítandó folyamatot jól jellemző helyen történő elhelyezése. A rögzítést az esetek többségében a kerámiatest pl. tűztérfalba való beépítésével oldjuk meg. Különleges feladatok, mérések alkalmával a hőelemek meghatározott koordináták szerinti mozgatására van azonban szükség. Jó szolgálatot tesz ez esetben egy koordinátakészülék, mely három menetes orsó segítségével mind az x, mind az y és z irányú elmozdulást is lehetővé teszi [4]. Az orsók két-két vezető sín vagy rúd között nyernek elhelyezést, hogy az orsón mozgó csapágyazott anya így transzlációs mozgást végezzen a rajta rögzített hőelemmel. Az orsók hajtásáról precíziós léptető motorok gondoskodnak [5]. A kívánt lépéstávolságot inkrementális fordulatszámmérővel [6], a hőelem helyzetét digitális pozíciókijelzővel [7] ellenőrizhetjük a legpontosabban. A koordinátakészülék irányítását a mérési és irányítástechnikai feladatnak megfelelően elkészített vezérlőprogram segítségével is meg lehet oldani. Ez a program határozza meg a mérőhelyek sűrűségét, az egy pontban lefolytatandó mérések számát, gondoskodik az előírt lépéstávolság betartásáról, az automatikus, a kívánt fokozatoknak megfelelő kompenzációról, sőt az eredmények digitális kijelzéséről is [8].

A mérés eredményeként kapott elektromos jelet, mely közvetlenül a tűztér üzemállapotát jellemzi, igen nagy pontossággal, az irányítástechnikai céloknak megfelelően visszacsatoljuk. Szabályozhatjuk e jel alapján pl. az égők teljesítményét, légfölöslegét, állítható égőelemek esetén akár a láng belső paramétereit, mint pl. a perdületet is. Kiválóan alkalmas erre a célra egy közepes méretű számítógép, amely az erőmű ill. a kemencesor vezérlő termében kerül felállításra és egy erre a célra kidolgozott célprogram segítségével először off-line üzemmódban tesz javaslatot a diszpécsernek, majd a második kiépítési fokban a variációk önálló analízise és összehasonlítása alapján on-line üzemben állítja be az adott optimális üzemállapotot, a 11. ábrán bemutatott kapcsolás szerint.



11. ábra
Tűztérüzem elvi irányítási sémája

IRODALOMJEGYZÉK

[1] *BUHR, E.: Über den Wärmefluss in Staupunkten von turbulenten Freistrahlflammen. Doktori értekezés, TH Aachen 1969*

[2] *PALÓCZ, M.: Theoretische und praktische Untersuchungen der gegenseitigen Beeinflussung von Flammen im Hinblick auf den Verbrennungsablauf und die Wärmeabgabe. Freibergi Bányászati Akadémia (NDK) Gép- és Energiatechnikai Szekció, Kutatási zárójelentés G4 1977*

[3] *SPECHT, K.–P.: Temperaturmessung in Gasflammen mittels Thermoelementen. Diplomamunka, Freibergi Bányászati Akadémia 1975*

[4] *... Wälzschraubtriebe. A VEB Carl Zeiss Jena prospektusa 1972. Nyomtatványszám 71–030–1*

[5] *... Inkrementaler Positionssteller – IPS. A VEB Carl Zeiss Jena prospektusa 19/2. Nyomtatványszám 67–055a–1*

[6] *...Inkrementaler Geber, rotatorisch IGR. A VEB Carl Zeiss Jena prospektusa 1972. Nyomtatványszám 67–040–9*

[7] *...Positionsanzeige NC 410. A VEB Stadtstromanlagenbau Karl-Marx-Stadt prospektusa 1974. P–06–4–474–d*

[8] *...Digitalisierplatz mit Positionsgerät „digitron" A VEB Mess- und Zeichengerätebau prospektusa. Bad Liebenwerda. V 20–15 5 Ha 0010–75 138.*



AUTOMATIKUS GAZDÁLKODÁS: menetrend szerint

A párt és a kormány által meghirdetett gazdaságpolitika szerves része, hogy takarékosabban használjuk fel erőforrásainkat, ill. gazdálkodjunk azokkal. Az alább ismertetésre kerülő berendezés használata, alkalmazása is azt célozza, hogy ha Magyarországon van olyan konstrukció, mely pont a takarékos gazdálkodásra ösztönöz, akkor azt mind szélesebb körben kell megismertetni a felhasználókkal.

Az ismertetésre kerülő DATAWATT-rendszer lehetővé teszi, hogy a fogyasztó a villamos energiával célszerűen gazdálkodjék – ezzel csökkentse villamosenergia-költségeit és növelje termelékenységét.

A fogyasztónak is és az áramszolgáltatónak is érdeke, hogy a lefektetett menetrendben meghatározott negyedórás átlagteljesítményt lehetőleg mindig kihasználja, de azt sohase lépje túl, mert a túllépésért büntetést kell fizetnie. Ezen belül a műhelyek gazdaságos üzemvitele érdekében is szükséges, hogy a villamosenergia-fogyasztást üzemrészekre bontva és összegezve ellenőrizze.

A rendszerrel automatikusan a következő feladatokat lehet megoldani:

1. A fogyasztott villamosenergia (hasznos vagy meddő) mérése és a mért értékek távszámlálása.
2. Hasznos vagy meddő fogyasztások összegezése zónaidőre bontva.
3. Negyedórás átlagteljesítmények alakulásának figyelése a menetrendnek megfelelően és az esetleges túllépések megakadályozása lekapcsolható terhelések programozott vezérlésével (maximumőr).
4. Negyedórás átlagteljesítmény számjegyes kinyomtatása a zónaidő jelzéssel, az esetleges túllépések megjelölésével és a dátum óránkénti kinyomtatásával.

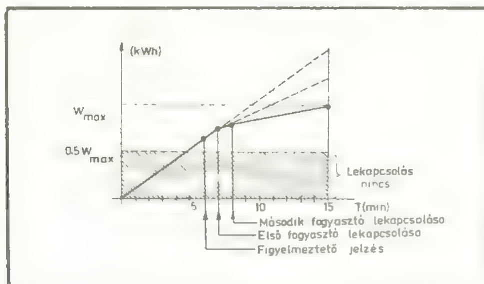
A DATAWATT-rendszer az alábbi egységekből áll:

- Impulzusadó fogyasztásmérő
- Impulzusösszegező és távszámláló
- Maximumőr
- Számnyomtató regisztráló
- Papírfelcsévélő

Ahhoz, hogy az átlagteljesítmények ellenőrizhetők és szabályozhatók legyenek (mely az energiagazdálkodás egyik legfontosabb feladata), a fent ismertetésre került berendezés legfontosabb logikai eleméről, a maximumőrről kell legrészletesebben szólni.

A készülék a ciklusidő alatt beérkező impulzusok összegzésével ellenőrzi a ciklusidő kezdetétől elfogyasztott (felhasznált) energiát és 1 percenként kiszámítja a ciklusidő végére várható fogyasztást (és ennek révén az átlagteljesítményt is). E módszerrel legmesszebbmenően biztosítható az előírt negyedórás átlagteljesítmény optimális kihasználása túllépés nélkül.

A DATAWATT-rendszer maximumőre bizonyos teljesítménytúllépést megenged mindaddig, amíg a fogyasztást nem haladja meg a ciklusidőre megengedett érték felét. Ettől kezdve a készülék jelzéseket ad, melyek egyperces ciklusokban változnak. Az első túllépésveszélyt sárga lámpa kigyulladása jelzi. Amennyiben a következő percben a túllépésveszély nem szűnik meg és a ciklusidőre megengedett fogyasztás felét a fogyasztó felhasználta, a készülék az arra kijelölt három fogyasztó közül az első lekapcsolására ad parancsot.



A lekapcsolási parancs kiadása jelfogók működtetésével történik. Ha a túllépés továbbra is fennáll, a második, majd a harmadik fogyasztó lekapcsolására is sor kerül. A készülék a lekapcsolt fogyasztók visszakapcsolását a negyedórás ciklus végén teszi lehetővé.

A negyedórás névleges fogyasztás két menetrendre megengedett értékét 0...999 impulzusszám között ± 1 impulzus pontossággal lehet beállítani, ill. tetszés szerint módosítani a készülék előlapján elhelyezett számkerekek segítségével.

A maximumőr a fogyasztás szabályozásán túl egyéb optimalizálási feladatokra is felhasználható, ahol a szabályozandó folyamatról az információ impulzussorozat formájában áll rendelkezésre.

A komplett készülék betervezéséről, bevezetéséről további felvilágosítást nyújt:

GANZ Műszer Művek

(Budapest, XIX., Vörös Hadsereg útja 64.)

Vevőszolgálati Osztály: 471–158

*****

Fővállalkozási Csoport: 470–740



Az emisszió értékéről vezérelt komplex környezetvédelmi rendszer

SZÉKELY TIBOR
(MAGYAR MŰSZERIPARI EGYESÜLÉS)

A cikk célja gondolatébresztés, vitaindítás a környezetvédelem műszer-automatika ipari feladatairól, új lehetőségeiről. A füstgázkéntelenítés konkrét példáján mutatja be az „aktív" környezetvédelem ipari megvalósítását, a környezetvédelmi tevékenység környezetgazdálkodásként megjelenő továbbfejlesztését.

ETO: 543.272.5
628.53
681.2.087.4

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság 1977-ben tanulmányt adott ki [1], amelyben elemzi a magyarországi villamos és fűtőerőművek kén-dioxid kibocsátását, a légszennyezés káros hatásait, a szennyezés csökkentésének műszaki és gazdasági lehetőségeit.

A KGST Környezetvédelmi Tanács koordinációjában folyó tudományos-műszaki együttműködések egyik témája a füst- és véggázok kéntelenítése, amelyet fontossága miatt csatoltak az ún. *integrációs intézkedési terv* feladatai közé is. A téma szakértői ez év júniusában Magyarországon rendezték meg azt a tudományos-műszaki szimpóziumot, amelyen ismertették a szocialista országok kutatási irányait, eredményeit, ezek illeszkedését a világszinthez.

A füstgáz és ipari véggáz kéntelenítése az ember természetes és mesterséges környezetére egyaránt hasznos ipari tevékenység, amelynek jelenlegi technológiai és technikai eljárásai nem automatizáltak, nem szabályozottak. Fontos pedig, hogy egyrészt az új berendezések beépítése ne vonjon el a termelésből hasznos munkaerőt, másrészt pedig a gazdaságos üzemvitelt az optimum körül lehessen biztosítani.

Automatikus üzemű füstgáz-kéntelenítő berendezés, mint az emisszió értékéről vezérelt komplex környezetvédelmi rendszer

A hivatkozott OMFB tanulmány [1] témabizottsága megállapította, hogy a hazai szénhidrogén program, majd az eocén program nem csökkenti a tüzeléssel járó kén-dioxid kibocsátást. A kéntelenítés módozatai között vizsgálta a tüzelőanyag és az égéstermék kéntelenítési eljárásait és rangsorolta azokat.

A füstgáz-kéntelenítési eljárások között üzemi megbízhatóság tekintetében a meszes eljárások tekinthetők a legfejlettebbeknek, így széntüzelés esetén első helyen ajánlhatók. Új olajtüzelésű berendezéseknél a beruházási költséget tekintve harmadik, üzemköltséget tekintve második helyen javasolható a mészhidrátos (mésztejes) módszer.

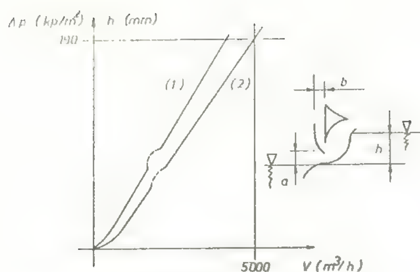
Tekintettel arra, hogy az ipari hőenergiatermelő telepek Magyarországon elsősorban széntüzelésűek, az alábbiakban ennek a tüzelési módnak leginkább megfelelő új komplex rendszert mutatjuk be.

Örvényáramú gázmosó berendezés

A Szellőző Művek néhány évvel ezelőtt új nedves porleválasztó berendezést szabadalmaztatott. A szabadalom az örvényelem állítható megoldását védi. Ennek a gáztisztítónak kéndioxid kimosására való alkalmasságát a közelmúltban vizsgálták és kedvező eredményeket kaptak. Ennek alapján a Magyar Villamos Művek Tröszt, illetve a Budapesti Hőerőmű Vállalat megpályázta a Központi Levegőtisztaság-védelmi Alaptól igényelhető 50%-os beruházási támogatást egy kísérleti berendezés létesítésére és elnyerte azt.

A kísérleti berendezés 5000 m^3/h (normál állapotra számított) füstgáz kéntelenítését fogja biztosítani a főgázáramból leválasztott részgázáramban.

A kísérleti berendezés reaktora a Szellőző Művek **HIDROKLON–T** típusjelű örvényáramú nedves gáztisztító készüléke lesz. A készülékbe vezetett gázáram a folyadékfelületnek ütközik és onnét folyadékcseppeket ragad magával. A jobb porlasztást örvényelem segíti, amelyet az adott gázmennyiséghez kísérletileg állítanak be. A mozgó alkatrészek nélküli berendezés egyedüli hibaforrása a tömítetlenség lehet. A működés feltétele a megfelelő nyomásviszony



1. ábra
(1) zárt perdületi réssel, ahol b=0, a=73 mm
(2) nyitott perdületi réssel, b=13 mm, a=73 mm, h=190 mm

biztosítása. A perdületelemek állása szerint változó nyomáslefolyást az 1. ábra mutatja be a kísérleti mérések alapján.

A mosófolyadék felgyorsításához illetve elragadásához szükséges nyomásesés méretezése az alábbi összefüggés szerint javasolt:

$$\Delta p_d = \frac{\rho_1 Q_1 v_{le}}{A} = \frac{\rho_1 Q_1 v_g}{A} \left[\frac{N}{m^2}\right] \quad (1)$$

ahol:

ρ_1 = a folyadék sűrűsége $\left[\frac{kp}{m^3}\right]$

Q_1 = a porlasztandó folyadék térfogatárama $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

v_{le} = a folyadékcseppek elragadási sebessége $\left[\frac{m}{s}\right]$

A = a gáz-folyadék érintkezési felülete $\left[m^2\right]$

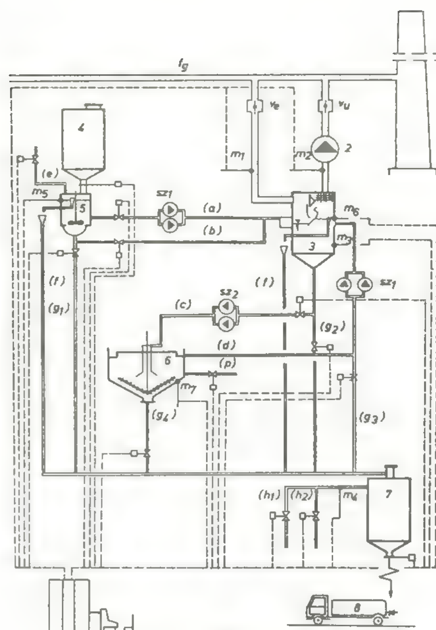
v_g = a gáz áramlási sebessége a folyadék felett $\left[\frac{m}{s}\right]$

jó közelítéssel $v_{le} = v_g$

A méretezési elv alkalmas a különböző nagyságrendű sorozat kialakításához, amelyet a Szellőző Művek 2000–80000 m³/h teljesítményhatárok között tervez.

Folyamatautomatizált füstgázkéntelenítő rendszer

A rendszer műszaki újdonsága az örvényelemek szerkezeti szabadalmán kívül az itt javasolt komplexitás, amely lehetővé teszi a levegőtisztaság-védelmi és vízminőség-védelmi előírások egyidejű kielégítése mellett a részleges felügyelet révén biztosítható gazdaságos üzemeltetést is.



2. ábra
f_g = füstgáz csatorna, v_e = füstgáz csappantyú a leválasztó előtt, v_u = füstgáz csappantyú a leválasztó után
2 = huzamfokozó ventillátor, 3 = HIDROKLON – T örvényáramú gázmosó, 4 = mészhidrát siló, 5 = reagens-oldat keverő, 6 = Dorr ülepítő, 7 = zagytároló siló, 8 = zagyszállító kocsi, sz_1 = friss oldat szivattyú, sz_2 = zagyszivattyú,
(a) = 10%-os $Ca(OH)_2$ vezeték, (b) = recirkulációs vezeték,
(c) = zagyos vezeték, (d) = ülepített oldat vezeték,
(e) = hálózati hidegvíz vezeték, (f) = túlfolyó vezeték,
$(g_{1,2,3,4})$ = ürítő veztékek, $(h_{1,2})$ = szennyvíz csatornák
(p) = pelyhesítő adalék vezetéke, m_1 = füstgáz ellenőrzés tisztítás előtt, m_2 = füstgáz ellenőrzés tisztítás után
m_3 = reagens oldat aktivitás ellenőrzése, m_4 = szennyvíz ellenőrzés, $m_{5,6}$ = szintmérés és szabályozás

A 2. ábrán bemutatott kapcsolási vázlat a három lehetséges technológiai folyamatból a legegyszerűbbet ismerteti. A folyamat bővíthető porleválasztóval és a keletkező hulladék (mész-szulfid) helyi feldolgozását is megoldó oxidáló és centrifugáló egységekkel.

A tüzelőberendezések felől érkező égéstermékből (f_g) a kéntelenítéshez részgázáramot kell leválasztani (v_e), amely a gázmosón (3) áthaladva kéndioxid tartalmát elveszíti, majd a (2) huzamfokozó ventillátoron át a főgázáramba keveredik (v_u) és a kéményen át távozik. A füstgáz kéndioxid tartalmát illetve a reaktor hatásfokát az (m_1) és (m_2) mérőműszer folyamatosan ellenőrzi. Ez a mérőkör állítja be a reagens-koncentrációt. A kéntelenítés mésztejes eljárással megy végbe:



$$Ca(OH)_2 + SO_2 = CaSO_3 + H_2O \qquad (2)$$

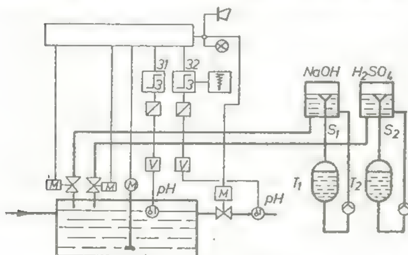
A folyamathoz szükséges mészhidrátot silóban tárolják (4) és adagolása a tolózár automatikus működtetésével történik. Az oldatkészítésre az (5) keverőtartály szolgál, amelyhez a tápvíz az (e) vezetéken érkezik. A keverőtartály automatikus szintellenőrzését illetve szinttartását az (m_5) mérőkör szabályozza. Túlfolyás az (f_1) vezetéken biztosított. Üzemszerű állapotban az (sz_1) szivattyú táplálja a reagens oldatot a reaktorba, amely töltését úszógolyós szelep vezérli. A tápszivattyú folyamatos üzemű, az (a) töltővezetékbe kerül beépítésre és a lerakódások elkerülésére a (b) recirkulációs vezetéken a mészhidrát oldatot keringeti. A keverőtartály ürítését a (g_1) ürítő vezeték biztosítja távműködtetéssel.

A (3) gázmosó örvényelemei állíthatóak. A nyomásviszonyok változását a terelőlapok állítása függvényében tárgyaltuk. A mosótérben a (2) füstgázventillátor depressziót létesít, amely 160–190 kp/m^2 értékhatárok között a legkedvezőbb. A szintmérést, amely egyúttal a nyomásviszonyokat is szemlélteti az (m_5) mérőkör biztosítja. Esetleges üzemzavar során a túlfolyás az (f_2) vezetéken lehetséges.

A reagens-oldat pH értékét az (m_1–m_2) mért értékkülönbség alapján az (m_3) mérőkör szabályozza az (5) keverőtartályban létrehozható koncentráció-módosítással.

A reaktorban keletkező mész-szulfid az ülepítő térben leülepszik, amelyet a (c) zagyos vezetéken az (sz_2) szivattyú szállít a (6) Dorr ülepítőbe. Az ülepített víz a (d) recirkulációs vezetéken jut vissza a reaktorba, amely felhígulása esetén az (m_3) mérőkör utasítása alapján a (g_2) szelep nyitásával a kívánt mértékben üríthető és új aktív oldattal a hiány pótolható. A (6) Dorr ülepítőből visszakevert oldat fölös mennyisége vagy az (f_2) túlfolyón, vagy a (g_3) ürítő vezetéken jut a zagytárolóba.

A mész-szulfid leülepedését pelyhesítő adalék segíti. A (g_4) ürítővezetéken való eltávolítását mechanikus kotró biztosítja az (m_6) szintmérő utasítása alapján.



3. ábra
Szennyvíz közömbösítés

A zagytározóban (7) a víz és mésziszap gravitációsan elkülönül. A víz pH értékét az (m_4) mérőkör ellenőrzi. Megfelelő minőség esetén a víz a (h_1) szennyvízcsatornába mehet. Amennyiben a pH további beállítása szükséges, a víz a (h_2) vezetéken a szennyvízközömbösítőbe folyik. A közömbösítő utóműveletét a 3. ábra szemlélteti.

Az utókezelés keverőmedencében vagy -tartályban célszerű. A szabályozást a (31) mérőkör végzi, majd az elfolyó szennyvízcsatornában a (32) mérőkör végellenőrzést biztosít.

Az ülepített zagy vagy a helyi zagymedencébe, vagy szikkasztóágyra jut és további felhasználása pl. a mezőgazdaságban lehetséges, vagy ha építőipari hasznosítást terveznek, akkor szállítókocsival az építőanyagipari telepre viszik. Ha ipari gipsz készítésére kívánják felhasználni, akkor kalcinálás után nyerhető a zagyból gipsz:



$$CaSO_3 + 1/2\,O_2 + 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \,.\, 2H_2O \qquad (3)$$

A gáztisztítási technológia

1 kg SO_2 leválasztásához az alábbiakat kell megoldani.

3,3	kg $Ca(OH)_2$ oldatba való bevitelét,
33,3	kg ivóvíz minőségű mosóvíz biztosítását,
0,06–0,1	kg víz pótlását az 1 m^3 száraz füstgáz vízkihordása miatt,
5,5	kg $CaSO_3$ feldolgozását vagy elszállítását
30–32	l szennyvíz elvezetését vagy utókezelését.

Ugyanakkor viszont a tisztítás nélkül légkörbe bocsátott füstgázzal pl. a Kispesti Fűtőerőműben az 1975. évi adatok szerint 2207 kg/h kéndioxidot bocsátottak ki a megengedett 121 kg/h mennyiséggel szemben, tehát a túllépés 2086 kg/h, vagyis 14,86. .10^6 kg/év volt, amelyért 5,93.10^6 Ft bírságot vetettek ki. A tüzelő átlagos kéntartalma 2,34 – 3,03% között volt.

A fenti adatok figyelembevételével a tisztító eljáráshoz *óránként*

7283 kg $Ca(OH)_2$ feloldása lenne szükséges 73,5 m^3 vízben. Az ülepített zagyból 12138 kg $CaSO_3$ használható fel építőanyagipari nyersanyagként, vagy ennyi szennyvíziszap-szárazanyag elhelyezését kell megoldani.

Az *éves* adatok az alábbiak:
52,0.10^6 kg (52.000 to) $Ca(OH)_2$ feloldását kell elvégezni 52,5.10^7 kg (525.000 m^3) oldóvízben, továbbá 86,7.10^6 kg (86.700 to) $CaSO_3$ feldolgozását, ill. kezelését.

Az adatok világosan mutatják, hogy egyrészt meg kell oldani a víz forgatásos újrafelhasználását, mint víztakarékos technológiát, másrészt pedig a *hulladék* építőanyagipari hasznosítását.

A komplex kéntelenítő rendszer kialakítása néhány lényeges *mérés- és irányítástechnikai* megfontolást igényel.

A kéntelenítési folyamat effektivitását az (m_1) – – (m_2) gázelemzők mért jelei minősítik, ezért ezeket a műszereket, amelyek különbségi jele szolgáltatja a követő szabályozás alapjelét, nagy gondossággal kell kiválasztani. Az infravörös mérési elv mellett a kombinált elektrokémiai gázelemzők jöhetnek szóba.

A gázmosóban játszódik le a semlegesítő reakció, amelynek pH-szabályozása a nemlineáris titrálási görbe miatt legcélszerűbben impulzusüzemű. A közömbösítő utóműveletnél elképzelhető egyszerű állásos szabályozók alkalmazása is. Mind az (m_3), mind az (m_4) pH érzékelőknél gondoskodni kell a tisztításról is (pl. ultrahangos), valamint a regenerálásról is (vegyszeres).

Hangsúlyozni kell az (m_1) – (m_2) gázelemzők és az (m_3) – (m_4) pH mérőkörök villamos zajvédelmének fontosságát ill. gondos megvalósítását.

Az (m_5) szintmérők felső határértékkapcsolók, amelyek többféle kialakításúak lehetnek (pl. úszós, hidrosztatikus, hővezetés változásán alapuló, stb.). Az elmondott szempontok jól rávilágítanak arra, hogy a rendszer irányítástechnikai méretezése és a szabályozási körök munkapontjának beállítása fontos feladat, amelyek az URS egységes automatika rendszer elemeivel nagyrészt elvégezhetők.

Az automatika rendszer előnye, hogy bármilyen nagyságrendű berendezéskomplexumhoz egyaránt alkalmazható: *tipizálható*. Így a mésztejes kéntelenítési eljáráshoz könnyen megoldható a szocialista országok részére a szakosított gyártás is. A rendszer részletes kidolgozása és más hasonló gáztisztítási eljárások folyamatautomatizálása része lehet a *KGST országok Hosszútávú Gépipari Együttműködési Célprogram*jának (HGCP), hiszen jól illeszkedik az ASZUTP feladatcsoportjába, amelyet a KGST Gépipari Állandó Bizottsága ez év májusában tűzött a Műszeripari és Automatika Szekció programjára, annak 48/78. ülésén.

A levegőtisztaság-védelem ipari háttere a magyar műszer-automatika iparban

A 2003/1974 (I.20.) Mth sz. határozat alapján megalapkult és lassan kibontakozik a környezetvédelem ipari háttere. Ezen belül szervezett keretek között végzi feladatait a magyar műszeripari Környezetvédelmi Tagozata. A levegőtisztaság-védelem hazai 10 éves múltjáról napjainkban sok szó esik. Visszatekintve erre az időszakra meg kell állapítanunk, hogy az ipar szervezetten csak 2–3 éve kapcsolódott be a feladatok megoldásába. A korábbi fejlesztések nagyrészt a pillanatnyi ipari vagy vállalati (intézeti) igényeket és megrendeléseket követték. A kifejlesztett műszerek egyedi gyártását a fejlesztők maguk látták el, és ezt nem követte szervizhálózat illetve szervizszolgáltatás kiépítése.

A nagyüzemi gyártás bevezetése a műszaki-gazdasági konstrukció adta lehetőségek miatt, valamint a gyártási és piaci érdekeltség csekély volta miatt sokszor még napjainkban is akadozik.

A fejlesztési eredmények és gyártmányok minőségi elemzésére a levegőtisztaság-védelemben felhasznált műszerek mennyisége nem ad elegendő alapot.

Az a tény, hogy a Minisztertanács elrendelte a levegőtisztaság-védelem ipari hátterének megteremtését, irányt szabott a fejlesztéseknek, és megalapozottá tette a gyártás koordinációját. Ennek ellenére a jelenleg gyártásban lévő műszerek többsége laborműszer és ez nem oldja meg a felhasználói ipar igényeit, problémáit.

Amint az OMFB 1976-ban megjelent tanulmánya [3] megállapította: *„összetételmérő műszereink színvonala felépítés és működési jellemzők szempontjából elmaradt a legkorszerűbbnek tekinthető világpiaci termékektől. Az elmaradás – durva becsléssel – a gyártmányok 50%-ánál 3–5 évre tehető, a többinél ennél is nagyobb. Ezért tőkés exportra csak szórványos esetekben számíthatunk. Műszereink felvevő piacát a szocialista országok jelentik, és itt ma még látszólag versenyképesek vagyunk."*

Az elmúlt ötéves tervidőszakban a Magyarországon publikált találmányok és fejlesztések a KGST országokban élvonalba emelték a magyar környezetvédelmi méréstechnikát. Az elmúlt két évben rendezett környezetvédelmi műszerkiállítások azonban megmutatták, hogy a szomszédos szocialista országok fejlesztői nem tétlenkedtek új műszerek kidolgozásában (akár licencia vásárlása révén is). Egymás után jelentek meg olyan mintakészülékek, amelyekhez hasonló egy-két évvel korábban csak Magyarországon volt. A műszaki-gazdasági feltételek alakulása, új profilok kialakulása kedvező lehetőségeket teremt a környezetvédelmi – és ezen belül a levegőtisztaság-védelmi – műszerek és automatika rendszerek kidolgozásának. Meg kell azonban jegyezni, hogy ez kockázat és áldozatvállalás nélkül ma sem megy.

Megkezdődött a környezetvédelmi intézkedések második szakasza [4], amelyben a hazai mérőhálózatok kialakításánál alapvető cél az ipari kivitelű, folyama-

tosan mérő és regisztráló rendszerek kialakítása, figyelembe véve azok bővítési lehetőségeit és adatgyüjtő rendszerekbe való beépítésüket.

Ezzel párhuzamosan biztosítani kell a folyamatautomatizált gáztisztító berendezések, majd víztisztító berendezések bevezetését.

Ez viszont megköveteli, hogy a magyar és nemzetközi környezetvédelmi és környezetfigyelő rendszereket egységes elvek alapján építsék ki. Meg kell valósítani:

- az egymást kiegészítő gyártmánycsaládokat,
- a növekvő egyszerűsítést és ésszerűsítést a műszer vagy automatika rendszer bonyolultsági fokának egyidejű növekedése mellett,
- a mérések mechanizálását és automatizálását,
- a mérési sebesség és a reprodukálhatóság növelését,
- a technológiák emisszióról való vezérlését.

Összefoglalva megállapítható, hogy a kidolgozás alatt álló hazai közép- és hosszútávú koncepcióknak tartalmazniok kell a jövő igényeit kielégítő műszaki megoldások alapgondolatait és a megvalósítás gazdasági feltételeit.

IRODALOM

[1] *OMFB 20–7502–Et: Erőművi kénszennyezés kiküszöbölése. 1977.*

[2] *ÖRDÖGH László: Nedves mészhidrátos módszer alkalmazása Hidroklon–T berendezéssel füstgázok kéntelenítésére. (Kézirat) KGST szimpozium, Visegrád 1978. június 5–10.*

[3] *OMFB 14–7303–Et: A fiziko-kémiai műszerek fejlődésének és gyártásának kérdései. 1976.*

[4] *SZÉKELY Tibor: A környezetvédelmi műszerek fejlesztési tendenciái Magyarországon, összhangban a nemzetközi követelményrendszerrel. ZASCSITA ATMOSZFÉRÜ Dresden, 1977/IV. p. 134.*

BESZÁMOLÓ

az IFAC világkongresszusáról

(Helsinki, 1978. június 12–16.)

A Nemzetközi Automatika Szövetség (IFAC) háromévenként tartja a teljes területet átfogó világkongresszusát. Ez évben Helsinkiben került megrendezésre az IFAC 7. világkongresszusa.

Az IFAC működéséről néhány adat

Az IFAC-ot 1957. szeptemberében alapították és azóta a nemzeti tagszervezetek nemzetközi szövetségeként működik. A nemzeti tagszervezetek mindegyike a műszaki és tudományos egyesületeket képviseli, amelyek az illető országban az automatikus szabályozással foglalkoznak. Az IFAC-nak jelenleg 40 tagszervezete van.

Az IFAC célja, hogy elősegítse az automatikus szabályozás tudományát és technológiáját mind az elmélet, mind az alkalmazás területén és mindenféle irányítandó rendszerben, akár műszaki, fizikai, biológiai, társadalmi, akár gazdasági rendszerről van szó. Az IFAC foglalkozik az automatikus szabályozás társadalomra gyakorolt hatásával is. A szövetségnek sem politikai, sem gazdasági céljai nincsenek.

Eddigi 21 éves működése alatt hét *kongresszust szervezett.* A következő 8. kongresszus 1981-ben Japánban kerül megszervezésre.

A világkonresszusokon kívül *szimpóziumok* formájában segíti elő az automatikus szabályozás terjedését. 1962. és 1977. között kb. 80 szimpózium került megrendezésre.

*Munkaértekezleteke*t is szervez az IFAC, elsősorban információs célokból és ezeket főként az IFAC műszaki bizottságai támogatják. 1977-ig 15 munkaértekezletre került sor.

A 7. világkongresszus programjai

A Helsinkiben megrendezett kongresszuson Magyarországot 27 tagú delegáció képviselte. A kongresszus résztvevőinek elhelyezése nagyrészt a Műszaki Egyetem kollégiumaiban történt. Maga a kongresszus is a Műszaki Egyetemen folyt le.

A kongresszus ünnepélyes megnyitására a modern Finnlandia Kultúrpalota nagytermében került sor, június 12-én délelőtt. A megnyitón először O.Numminen, az Egyetem megbízottja üdvözölte a résztvevőket, majd Kekkonen elnök mondott rövid megnyitó beszédet, hangsúlyozva az automatizálás fontosságát. Azután Luoto, az IFAC soros elnöke méltatta az IFAC kongresszusok jelentőségét, végül J. Numminen, az oktatási miniszter megbízottja számolt be a finn oktatási intézményekről, valamint azokról a technológiákról, amelyek automatizálása Finnországban jelentős (pl. papíripar).

A kongresszusra vonatkozó, általános tájékoztatást kaptunk a záróülésen, amelyre június 16-án délelőtt került sor az egyetem nagy előadótermében. Egyébként a Műszaki Egyetem Helsinki egyik modern elővárosában épült fel. Korszerű előadótermekkel és felszerelésekkel rendelkezik, amit az egyik kutató laboratóriumban tett látogatáson is tapasztaltunk.

A záróülésen M. Thoma, az IFAC végrehajtó bizottságának tagja számolt be a Helsinki kongresszus főbb adatairól. A kongresszus 4 munkanapján egy-egy plenáris ülésen az új irányokat ismertették az illetékes szakemberek. A szekcióelőadások száma 300 volt, amit jelentős válogatás után fogadtak el, mert a Nemzeti Bizottságoktól 750 javaslat érkezett be (már a Nemzeti Bizottságok is végeztek előszelekciót). Az előadások számát a rendelkezésre álló idő és a párhuzamosan tartott szekciók száma korlátozta.

A szekció előadások a különböző szakterületek részletkérdéseit ölelték fel és összesen 49 szekcióra osztva kerültek ismertetésre. Az automatizálás alkalmazási területei közül a villamosenergia ipar, a kohászat, a cellulóz- és papíripar, a vegyipar, a közlekedés, továbbá az egészségügy szerepelt önálló szekcióként. Ezen alkalmazási témák mellett az irányításelmélet, a szabványosítás, a megbízhatóság, a készülékek és elemek, a gyártástechnológia, az oktatás és egyéb hasonló kérdések képezték a kongresszus főbb szakterületi szekcióit.

A kongresszuson első esetben hangzottak el *esettanulmányok*, amelyek egy-egy megvalósított rendszer különböző szempontból való ismertetését, ill. értékelését nyujtották. Ezeken kívül 15 *kerekasztal megbeszélésre* került sor, széles körű részvétellel,

ami a témák érdekességét bizonyítja. Végül 5 *információs szekciót* is szerveztek a kongresszuson, amely egy-egy szűkebb témában érdekelt kisszámú szakember kölcsönös tájékoztatását biztosította.

Az előadásokat tartalmazó kiadványok igen tetszetősek és jó minőségűek. Ezeket minden résztvevő megkapta.

A kongresszuson résztvevők létszáma mintegy 1100 fő volt, akik 36 ország képviseletében vettek részt a munkában.

Műszaki látogatások

A kongresszus alatt 10 műszaki látogatást szervezett a finn rendezőség. Ezek közül kettőről számolunk be részletesebben.

Látogatás a Valmet Műszer Művekben (Tampere)

A Helsinkitől 180 km-re északra fekvő város Finnország második legnagyobb városa, ahol igen korszerű üzemben gyárt folyamatszabályozási műszereket és komplett automatika rendszereket, valamint vízórákat, hőmérőket és nyomásmérőket a Valmet Konszern Műszergyára. Létszáma kb. 650 fő. Termelési volumene kb. 25 m$, amiből kb. 20 m$ irányítástechnikai termelés. Ez a vállalat a legnagyobb ilyen profilú gyártó Skandináviában.

A vállalat keretében kb. 50 fő foglalkozik kutatás-fejlesztéssel és forgalmának 5–8%-át fordítja a kutatás-fejlesztés finanszírozására. Rendszertervező részlegei főként a papír- és faipar, a vegyi és olajipar, az energiaipar, a gyógyszeripar, a bányászat, az élelmiszeripar és a víztisztítás automatizálásának céljaira dolgoznak.

A műszerek, illetve automatika elemek gyártása pneumatikus (AIRMATIC) és villamos analóg (ELMATIC), valamint villamos analóg és digitális vegyes (ELMATIC 100) eszközöket foglal magában. A villamos vegyes rendszereket a korszerű moduláris felépítés, mikroprocesszoros vezérlés és kompakt felépítésű központi ellenőrzés, illetve irányítás jellemzi. Emellett kisebb feladatokhoz többfunkciójú villamos, ill. pneumatikus szabályozástechnikai készülékeket is gyárt a cég.

A készülékválaszték a távadóktól, ill. érzékelőktől a központi egységekig, ill. segédkészülékekig mindent tartalmaz. Beavatkozó szerveket azonban nem gyártanak.

A műhelyek tágasak, sokhelyütt van gyártásközi ellenőrzési pont. Korszerű finommechanikai és elektronikus gyártási technológiával rendelkezik a vállalat (NC gépek, NYÁK-szerelés stb.).

Látogatás a Nokia Elektronika Gyárban (Helsinki)

A Nokia Tröszt egyike a nagy finn részvénytársaságoknak, több mint 12 ezer embert foglalkoztat a cellulóz, papír, gumi, kábel, elektronikus és műanyag ágazatban. A cég teljes forgalma kb. 400 m$, az elektronika ágazat kb. 2100 főt foglalkoztat és a teljes forgalomnak kb. 16%-át adja. Ez 1977-ben kb. 65 m$ értéket tett ki.

A Nokia Elektronika 3 fő ágazata a távközlés, az adatfeldolgozás és az ipari automatizálás. Ezt a három fő ágazatot egészíti ki a komponens és a technológia részleg, amely alapkutatásokat végez és számos elemet maga állít elő. Ezek között fő helyet foglalnak el a NYÁK-lapok és a tekercselt alkatrészek, de vékonyréteg áramköröket is előállít laboratóriumi méretekben.

A távközlési részleg tervez és gyárt a nyilvános telefonhálózat részére is berendezéseket éppúgy, mint a speciális távközlési hálózatokhoz. Egyik gyár Kiloban van, ahol rádió berendezéseket, kapcsoló berendezéseket és frekvenciaosztásos multiplex és vonali berendezéseket gyártanak.

Az Ouluban működő gyár modemeket, időmultiplex PCM berendezéseket és rádiótelefon rendszerekhez tartozó egységeket gyárt. A távközlési ág 22 m$-os forgalmának kb. 37%-át exportálta 1977-ben, főleg a Szovjetunióba, de más KGST országokba és Skandináviába is.

Az adatfeldolgozó ágazat is tervez, előállít és szállít berendezéseket software-rel együtt. Ugyanakkor számítógép-központjaiban a szolgáltatások széles körét kínálja. A minikomputereket és terminálokat Helsinkiben gyártják. Ez az ágazat 1977-ben kb. 32 m$-os forgalmat bonyolított le. Ebben az évben kezdte a minikomputerek exportját, kb. 0,5 millió $ értékben, főleg a Szovjetunióba. Tevékenységükben nagy szerepet kap a nemzetközi kooperáció. Szoros együttműködést alakítottak ki a Honeywell-Bull céggel és a Nokia sikeresen szállít olyan nagy rendszereket, amelyben Honeywell egységeket is alkalmaz. A Nokia főleg kisebb kategóriában tervez és szállít saját rendszereket. Ennek fő alkalmazási területei: bankterminál rendszer, helyfoglalás, ügyviteli célú rendszerek. Jelenleg legfontosabb terméküknek a **Nokia 80** rendszert tekintik, amely adatfogadást, előrendezést és adattovábbítást végez. Ez a rendszer a **Mikko 3** kisszámítógépre épül, főleg display, floppydisk és egyéb perifériák alkalmazásával a végállomásokon.

Az ipari automatizálási ágazat fő területe a cellulóz- és a papíripar, valamint az erőművek és az energiaelosztás szabályozó és vezérlő berendezéseinek tervezése és szállítása. Termékei közé tartoznak még a

sport eredményjelzők, a navigációs rendszerek, ill. a többcsatornás analizátorok. Az ágazat 1977-ben kb. 12 m$-os forgalmat bonyolított le, ebből kb. 2 m$ exportra ment. Az export fő területe a cellulóz-és papíripari automatikák szállítása, amelyben a vevő országok között Kanada, USA, NSZK és a Szovjetunió a legfontosabbak.

Az energiatermelés és elosztás területén elsősorban hazai szállításokat végeznek. Egyéb speciális rendszereket is szállított a Nokia, így a hajózás és repülés céljaira radaron és számítógépen alapuló berendezéseket, nukleáris erőművi oktató berendezéseket a kezelők részére, stb.

A kongresszuson elhangzott néhány gondolat

Automatika oktatás a fejlődő országokban

A dán ipar – a koppenhágai Technológiai Intézet segítségével – műszaki oktatási központot létesített Algírban. A szerződő partner az algériai SONELEC cég volt. A szerződést részletes felmérés előzte meg, annak meghatározására, hogy milyen képzettségre van szükség és milyen az oktatandó hallgatóság előképzettsége. A megállapodás egy „prototípus" jellegű oktatási központra vonatkozott, ahol 1000 hallgatót lehet képezni (főként szakmunkást és technikust).

Laboratóriumi tervezési feladatokat is biztosítani kell az egyetemi szintű oktatási intézmények számára. A tervezés megtanítása igen fontos lépés a gyakorlati oktatás során ezekben az országokban. Az IFAC oktatási bizottsága laboratóriumi szabályozó berendezések katalógusát állította össze, amely száznál több berendezés leírását tartalmazza.

E bizottság egyébként is intenzíven foglalkozik a fejlődő országok számára alkalmas oktatási módszerekkel.

Várható fejlődés és szakember igények

A világ egyharmada fejlett, kétharmada fejlődő országokban él. A különböző fejlettségi fokon álló országok nemzeti jövedelmében 1:10 arányú különbségek vannak. Ha a fejlődő országok nemzeti jövedelmét 2000-ig a jelenleginek négyszeresére akarjuk növelni, akkor évi 10% termelésnövekedésre (és ennek megfelelő beruházásokra) van szükség. Ehhez a mérnökök létszámát is jelentősen növelni kell. Jelenleg kb. 2 millió mérnök él a világon. Az ipari üzemek jelenlegi létszámmegoszlása a következő:

– egyhatod rész műszaki
– egyhatod rész szakmunkás
– egyhatod rész adminisztratív
– fele rész szakképzetlen.

2000-ben várhatóan a világ lakosságának 8%-a fog az iparban dolgozni, ami 480 millió ipari alkalmazottat jelent. Ennek egyhatoda, vagyis 80 millió ember műszaki foglalkozású lesz. Ezen a létszámon belül kb. 20 millió mérnökre lesz szükség!

A félvezető eszközök integráltsági fokának növekedésével a következő funkciókat lehet ma ellátni:

– egy szabványos 8 bites mikroprocesszor kb. 8.000 tranzisztor funkciót tartalmaz
– egy CNC rendszer bit-szelet-processzorokkal felépítve kb. 1 millió tranzisztor funkciót képes ellátni, amelyből a központi feldolgozó egység (CPU) kb. 100.000-et foglal el.

A továbbiakban az információ sűrűség elsősorban a memóriák fejlődésével fog növekedni. Az a tény, hogy a növekvő integráltsági fok csökkenő funkciónkénti árral jár együtt, lehetővé teszi a memóriában való takarékoskodás csökkentését és így a software eljárások egyszerűsödését. Emellett a nagyfokú redundancia a rendszer megbízhatóságát nagymértékben növeli.

1978-ban a leglényegesebb félvezető gyártó cégek megjelennek saját fejlesztésű 16 bites mikrokomputereikkel és ugyanakkor a számítógép gyártó cégek ugyancsak kialakítják a 16 bites mikroprocesszorra alapozott miniszámítógépeiket. Ez utóbbiak természetesen saját korábbi számítógép konstrukcióikkal kompatibilis változatot dolgoznak ki, hogy ne veszítsék el a már kidolgozott softwarek alkalmazási lehetőségeit.

A software fejlesztés tendenciái

A hardware oldalon mutatkozó állandó árcsökkenéssel szemben a software ára emelkedő tendenciát mutat, mivel a szellemi munka költségei növekednek. A folyamatirányítási alkalmazásokban még mindig nagymennyiségű programozási feladatot kell végezni, mivel a real-time feladatokat assembly nyelven programozzák.

Hosszabb távon a következő fejlődés várható:

– nagyobb áttekinthetőség, az úgynevezett struktúrált programozás által
– magasabb szintű programnyelvek alkalmazásával egyszerűbb programozás
– automatikus programgenerálás a moduláris programrendszerek alapján
– a magas szintű nyelvek nagyobb hatásossága új hardware megoldásokkal.

(Összeállította:
Mayer László és Bellus Attila)

Pneumatikus megfogókészülék ipari robotokhoz

CSERNYÁNSZKY IMRE –
PATAY TIBOR
(GÉPIPARI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI
MŰSZAKI FŐISKOLA KECSKEMÉT)

A termelés gépesítési és automatizálási feladatainak megoldásához fontos eszköz az ipari robotok alkalmazása. Az ipari robotok a konkrét feladatokhoz a fogókészülékek segítségével illeszthetők. A robot tevékenységi körének szélesítését a megfogókészülékek bő választéka segíti elő. A cikk a prés- ill. sajtológépek kiszolgálására alkalmas, UNIMATE robothoz kifejlesztett megfogószerkezet kialakítását ismerteti.

ETO:62–519
621.579.06
681.521.35

Az ipari robotok konkrét feladathoz történő illesztését biztosítják a fogókészülékek. Gyakran a robottal együtt beszerezhető megfogókészülékek is használhatók, de sok esetben szükség van a feladatnak megfelelő, speciális szerkezetek kidolgozására. Ez a megoldás mindig egyszerűbb, mint a komplett célgép kifejlesztése.

Így például a síklapok, lemezek mozgatásához általában alkalmazható vákuumos-tapadókorongos megfogószerkezet többnyire egyedi tervezést igényel.

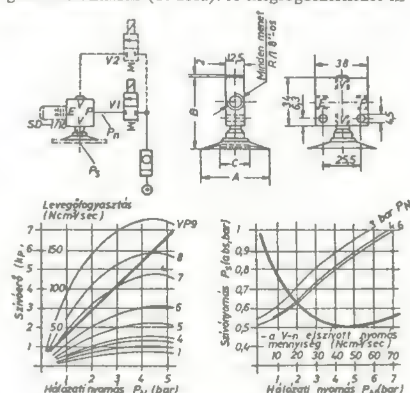
A továbbiakban prés- és sajtológépek kiszolgálására alkalmas, **UNIMATE MARK II** robothoz illeszthető megfogószerkezet kialakítását ismertetjük, melyet az Ikarus Karosszéria és Járműgyár megbízásából készített a Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola (Kecskemét).

Követelmények a megfogószerkezet kialakításához

A megfogószerkezet tervezésekor többféle megvalósítási lehetőséget kell megvizsgálni. Mivel nem csak vas-(mágneses) lemezeket kell a prés- ill. sajtológépnek megmunkálnia, csak a mechanikus, vagy vákuumos megfogás lehetőségei maradnak.

A mechanikus (szorítószerkezettel való) megfogás a nagy lemezméreteknél, a lemezek hajlékonysága miatt nem nyújt biztonságos megoldást.

Ezzel szemben a vákuumos megvalósítás lehetőséget biztosít a lemezek több ponton való megfogására, és így a fogószerkezet megfelelő kialakításával és több szívókorong alkalmazásával megoldható a nagyobb méretű, hajlékony lemezek biztonságos mozgatása. Általában az ipari üzemekben légvezeték áll rendelkezésre, így célszerű a VENTURI elven működő, LEIBFRIED gyártmányú pneumatikus szívókorongokat alkalmazni (1. ábra). A megfogószerkezet ki-



1. ábra
LEIBFRIED gyártmányú pneumatikus szívókorong

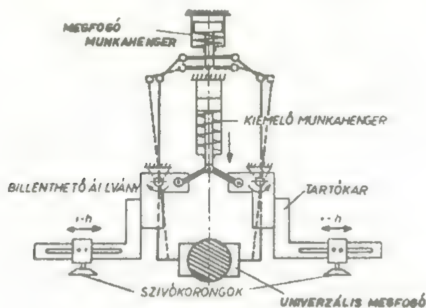
alakításánál a következő fontos szempontokat kell figyelembe venni:

– a szívókorongok elhelyezése viszonylag könnyen változtatható legyen, a különböző alak- és lemezméreteknek megfelelően;
– a robotkart ne hosszabbítsa meg jelentősen, nehogy a mozgatás bizonytalanná váljon;
– függőleges méretei lehetőleg minél kisebbek legyenek, hogy a prés-, ill. sajtológép munkaterébe való benyúlásnál könnyen mozgatható legyen;
– esetenként lehetőség legyen – külön szerelés nélkül – a robot saját megfogószerkezetének alkalmazására is, a tapadókorongos megfogó kiiktatása után.

A megfogószerkezet kialakítása

A berendezés változó alakú, anyagú és súlyú lemezek adagolását oldja meg, gépkiszolgálást végez. A maximális emelt súly cca. 20 kp. Ez 4 db VP9 pneumatikus szívókoronggal biztosítható.

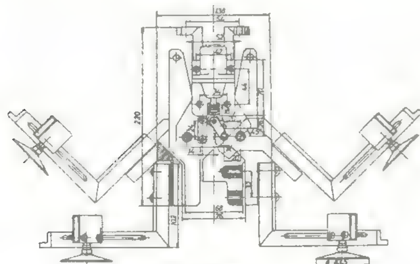
A lemezek változó alakja a négy szívókorong változtatható (állítható) elhelyezését követeli meg a megfogórendszertől, a mindenkori súlyeloszlásnak megfelelően. Követelmény még, hogy a robot saját megfogószerkezetének működését a pneumatikus megfogó ne zavarja meg. A fentiek figyelembevételével kerül kialakításra a megfogó szerkezete. Elvi vázlatát a 2. ábra szemlélteti.



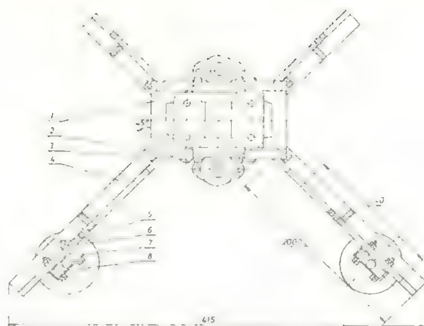
2. ábra
Pneumatikus megfogószerkezet működési vázlata

A szívókorongok egy karrendszeren kerülnek rögzítésre, mely karrendszer a robot eredeti megfogó szerkezetéhez kapcsolódik elforgathatóan. Ugyancsak az eredeti univerzális megfogón kerül rögzítésre a kiemelő munkahenger is.

A szerkezetek a meglévő berendezésre egyszerűen szerelhetők. A tartókaron a szívókorong helyzete ±h irányban állítható, az emelni kívánt lemez méretének és súlypontjának megfelelően.



3. ábra
Megfogószerkezet konstrukciós kialakítása
(elölnézet)

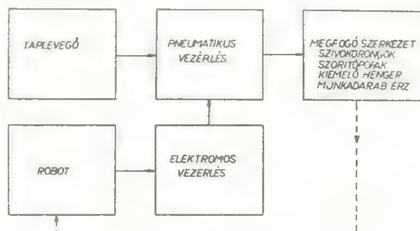


4. ábra
Megfogószerkezet konstrukciós kialakítása
(felülnézet)

A kiemelő munkahenger feladata a karrendszer munkatérből való eltávolítása, amennyiben a roboton lévő univerzális megfogó funkcionál. A kiemelés mértéke 45 fok. A vázolt mechanizmusból 2 db kerül beépítésre az eredeti megfogó két oldalán. A szívókorongok által (figyelembe véve az állítási lehetőségeket is) lefedhető terület növelése érdekében a tartókarok egymással a vízszintes síkban 90 fokos szöget zárnak be. Az elrendezés így lehetővé teszi a nem szabályos idomlemezek emelését, továbbítását is. A megfogószerkezet konstrukciós kialakítását a 3. és 4. ábrák szemléltetik.

A megfogószerkezet vezérlése

Az ipari robothoz való illesztés lehetőségeit figyelembe véve a megfogószerkezet vezérlése elektropneumatikus megoldású. Az elektropneumatikus kialakítás lehetővé teszi, hogy a vezérlést különösebb külső beavatkozás nélkül közvetlenül csatlakoztathassuk a robot vezérlő áramköreihez. A vezérlés blokksémáját az 5. ábra mutatja.

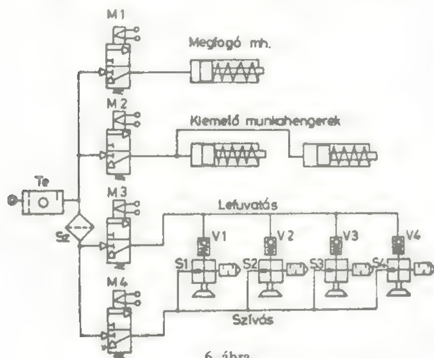


5. ábra
Megfogószerkezet vezérlésének blokksémája

A robot UNIMATE MARK II. típusú, pontvezérlésű, a programot mágnesdob memórián rögzíti. Az egyes programlépésekben rögzíthető a robot-kar, elvégezhető a külső feltételi jelek vizsgálata (pl. a munkadarab érzékelése), bevihetők a külső vezérlő jelek.

Pneumatikus vezérlés

A pneumatikus vezérlés négy elektromos működtetésű 3/2-es útszeleppel történik (6. ábra).



6. ábra
Megfogószerkezet pneumatikus vezérlése

A szelepek funkciói:
- **M1** szelep, a megfogó munkahenger vezérlése;
- **M2** szelep, a kiemelő munkahenger vezérlése;
- **M3** szelep, a munkadarab-lefúvatás vezérlése;
- **M4** szelep, a munkadarab-megfogás (szívás) vezérlése.

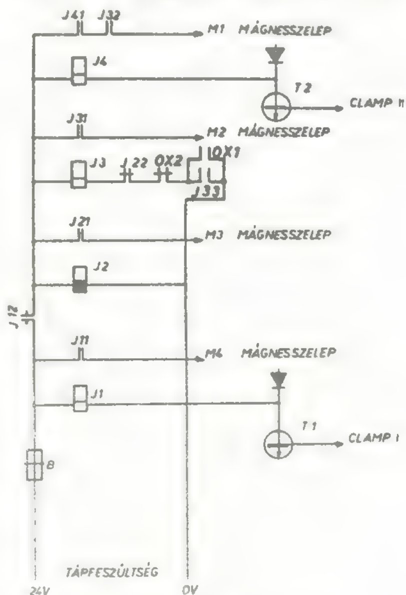
A szelepek a működtetést az elektromos vezérlő, illesztő egységtől kapják. Az M4-es szelep működése esetén az M1, M2, M3 szelepek alaphelyzetben vannak. Az M4-es szelepen keresztül kapnak táplevegőt az S1 – S4 szívókorongok és ezáltal szívóhatást gyakorolnak a mozgatni kívánt lemezre (munkadarabra). A munkadarab elengedésének pillanatában az M4-es szelep működése megszűnik és az M3-as szelep működtetésével, T ideig táplevegővel látja el a V1–V4 visszacsapószelepeken keresztül a szívókorongok lefúvó nyílását. A visszacsapószelepek beépítése a szívóhatás kialakulását gyorsítja, mivel elmarad a csatlakozóvezeték kiürítése.

Elektromos vezérlés, illesztés

A villamos vezérlés tervezésekor figyelembe kellett venni az UNIMATE MARK II robot nyújtotta lehetőségeket. A vezérlésnek a következő működési állapotokat kell kiváltania:

- *megfogás*, az univerzális megfogószerkezet működtetése (mechanikus megfogás);
- *kiemelés*, a szívókorongokkal felszerelt karok kiemelése, az univerzális megfogószerkezet használatához;
- *lefúvatás*, a munkadarab helyben és időben pontos lerakásához;
- *szívás*, munkadarab, lemez megfogása szívókorongokkal.

Mivel az utóbbi két feladat (lefúvatás, szívás) szorosan összefügg, elegendő három vezérlőjel használata. Az UNIMATE MARK II roboton, a betanítóegységen két közvetlen kapcsoló van elhelyezve (CLAMP I; CLAMP II). Ezek egy-egy kapcsolótranzisztort vezérelnek a robot vezérlőegységében, és ezen tranzisztorok vezérlése a robot memóriájába is beírható. Ezek a kapcsolók betanításkor könnyen kezelhetők, ezek használhatók fel a szívás és megfogás vezérlésére. A kiemelés vezérlésére a robot tíz külső vezérlő kimenete közül kettőt használtak fel (OX1, OX2). Ezek beépített jelfogók érintkezőinek kivezetései. A jelfogók működése a betanítási folyamatban, a kezelőpultról a kívánt programlépésbe beírható. Visszajátszáskor, az adott programlépésben, az adott jelfogó 150 ms-ig meghúz. Mivel működése nem sta-



7. ábra
Megfogószerkezet villamos vezérlése

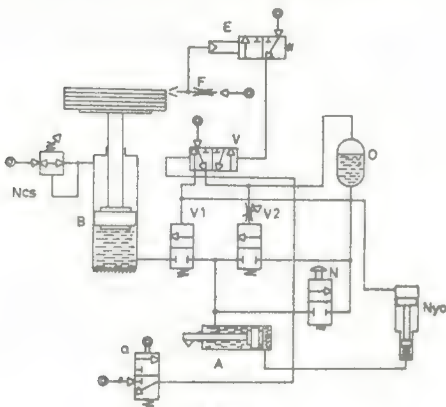
tikus, két független kimenetet kellett felhasználni (OX1) záró ill. OX2 bontó érintkezőket.

A fentiek ismeretében a villamos vezérlés működése a 7. ábra alapján követhető.

A CLAMP I vezérli a J1 jelfogót, ami J11-en keresztül az M4 mágnesszelep feszültségét kapcsolja és ezzel a szívókorongok működését vezérli. A J12 érintkezőpár a J2, J3, J4 jelfogók áramkörét megszakítja, így a kiemelés és a megfogás egyidejűleg nem működtethető. J1 elengedése után J12 zár és J2 időrelé T ideig meghúz és J21-en keresztül működteti az M3 mágnesszelepet, amely a lefúvatást vezérli. A J3 jelfogó a karok kiemelését működteti. OX1 jelzésre meghúz mindaddig, amíg OX2 jel le nem kapcsolja. Így adott programlépéstől meghatározott programlépésig a karok kiemelt állapotban vannak és a megfogás (univerzális megfogóval) alkalmazható. A kiemelő munkahengert az M2 mágnesszelep vezérli. A CLAMP II. kapcsolóval működtethető a J4 jelfogó, ami az M1 mágnesszelepet kapcsolja és ezzel a megfogó működtethető. A jelfogók működtetéséhez szükséges feszültséget a robot saját tápegysége biztosítja.

Emelőberendezés lemezek helyzetének biztosítására

A robottal történő lemezadagolás a munkadarab meghatározott helyzetét követeli meg. A lemezek fogyásának megfelelően a magassági szintet korrigálni kell. Erre a feladatra alkalmas berendezést ismertet a 8. ábra. A lemezek szakaszos emelését a B munkahenger dugattyúrúdjára erősített tálca végzi. A lemez szintbe-érkezését és jelenlétét F fúvóka érzékeli. Amennyiben a felső lemezt eltávolítjuk, a fúvóka az E erősítőn keresztül jelt ad, vezérli a V tolattyús szelepet. A V 5/2-es útszelep kimenete nyitja a V1 áteresztőszelepet és indítja az Nyo nyomásfokozóból az olaj az A munkahenger dugattyúoldali munkaterébe áramlását. Az A munkahengerből eltávozó olaj a V1 áteresztőszelepen keresztül a B munkahengerbe jut és emeli annak dugattyúrúdját. Amikor az a helyzetkapcsolót eléri az A munkahenger dugattyúrúdjára szerelt kényszerpálya, az jelt ad kimenetén és amennyiben a fúvóka lemez jelenlétét érzékeli, ellenkező állapotba vezérli a V tolattyús szelepet. Ekkor V1 zár és V2 nyit, az olaj az O olajtartályból az A munkahenger dugattyurúdoldali munkaterébe áramlik és alaphelyzetbe viszi annak dugattyúját. Vele együtt az Nyo nyomásfokozó dugattyúja is alaphelyzetbe tér. Amennyiben a lemez kifogyott, F fúvóka nem érzékel. Az N nyomógomb a B munkahenger dugattyúrúdját az Ncs nyomáscsökkentő szelepen átáramló levegővel alaphelyzetbe hozza.



8. ábra
Lemez-szintállító berendezés

Összefoglalás

Az elmúlt években rendezett konferenciák, kiállítások, a folyóiratokban megjelent cikkek azt mutatják, hogy az ipari robotok mind nagyobb szerephez jutnak a termelésben.

Az ipari robotok előnye a sokoldalúság, ami azt jelenti, hogy beprogramozhatók nagyszámú, különböző jellegű mozgás meghatározott sorrendben történő végrehajtására. Az ipari robot elválasztható az általa kiszolgált géptől, vagy folyamattól; bizonyos mozgékonysággal rendelkezik, vagyis ha szükséges, új folyamatba állítható be. Az új folyamathoz a megfogókészülék segítségével illeszthető. A robot tevékenységi körének szélesítését tehát a megfogókészülékek segítik elő, esetünkben prés- ill. sajtológép kiszolgálásához alkalmas berendezéssel. A megfogószerkezet, alkalmas illesztő egységgel más típusú robotnál is alkalmazható e gyakori gépkiszolgálási művelethez.

Korszerű tömítések pneumatikus automatikákhoz

CZIGÁNYIK REZSŐ
(INTERÁG RT)
CSERNYÁNSZKY IMRE
[1](GÉPIPARI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI MŰSZAKI FŐISKOLA,KECSKEMÉT)

Az utóbbi időben a pneumatikus irányításban jelentkező fejlődés magával hozta azt, hogy a követelmények megnőttek a pneumatikus elemek tömítéseivel szemben is. A tömítések terén az utóbbi években végbement fejlődés a speciálisan pneumatika tömítések kialakulásához vezetett. Ezek korszerű típusait, jellemzőit foglalja össze a cikk.

ETO:621.646.93
621.792.8
681.521.35

Az utóbbi tíz évben szerte a világon és hazánkban is rohamléptekkel terjedt el a pneumatika ipari felhasználása. Uj elemek, új vezérlési rendszerek nyertek alkalmazást. A pneumatika fejlődése folytán a követelmények megváltoztak, megnőttek a pneumatikus elemek tömítéseivel szemben is.

A korábban univerzálisan a kisnyomású hidraulikában és pneumatikában egyaránt alkalmazható tömítésekkel szemben kialakultak a csak pneumatikus elemekben használható tömítések. Ez változtatást jelentett kialakításukban, formájukban és részben anyagukban.

Megnőttek a követelmények a tömítések élettartamával szemben. Azt a korábban eluralkodott szemléletet, hogy a tömítések gyorsan kopó alkatrészek, és kicserélendők, ha már nem látják el kielégítően feladatukat, el kellett vetni. Legfeljebb annak lehet létalapja, hogy akkor következzen be a tömítés cseréje, amikor az egész berendezés időszakos karbantartására sor kerül. A tendencia pedig az, hogy a tömítés élettartama legyen azonos az illető pneumatikus elem felhasználási idejével.

Uj típusú anyagok alkalmazását tette szükségessé az, hogy az élelmiszeripari, gyógyszeripari igények, a mind inkább előtérbe kerülő környezetvédelmi követelmények ill. a fluid elemek felhasználása miatt száraz, olajmentes levegő alkalmazására kell törekedni. A hagyományosnak számító, kenést igénylő elasztomer anyagokkal ugyanis ez esetben nem lehet kielégítő eredményeket elérni. Végül meg kell említeni, hogy a pneumatikus elemek gyártásának növekvő üteme lehetővé, illetve a nagy darabszámok miatt gazdaságossá tette új típusú tömítőelemek pl. komplett dugattyúk, összetett funkciójú tömítések megjelenését.

Pneumatika tömítések anyagai

A tömítések anyagának megválasztásánál általában a tömítendő közegre, az üzemi hőmérsékletre és nyomásra kell tekintettel lenni.

A tömítendő közeg

Pneumatikus elemekben a közeg nagynyomású levegő (általában max. 10 bar). A nagynyomású levegőt kompresszorok állítják elő. A kompresszorból jövő levegő különböző módon előkészítve kerülhet a pneumatikus rendszerbe, mely szerint megkülönböztetünk:

1) *olajozott levegőt:* ez esetben a kompresszortelepről vagy kompresszorból jövő levegő előkészítő berendezésben szűrve, tisztítva és olajködöt tartalmazva kerül a rendszerbe. Az olaj a csúszó felületek kenését, a tömítés és a csatlakozó felületek közti olajfilm kialakulását szolgálja.

2) *előkészítetlen levegőt:* ez alatt közvetlenül a kompresszorból érkező levegőt értjük, mely szűréssel ugyan, de levegőelőkészítő berendezés beiktatása nélkül kerül a rendszerbe. Az ilyen levegővel üzemelő elasztomer tömítéseket tartós zsírkenéssel kell ellátni.

3) *száraz, olajmentes levegőt:* ez esetben a kompresszortelepről jövő levegő nedvességtartalma abszorbciós szárítóban kerül eltávolításra, míg a benne lévő olajrészecskék (amit a levegő a kompresszorból hoz magával) aktív szén szűrőben nyernek lekötést.

1) Az első két levegőkeverékhez alkalmas tömítések anyagaként az akrilnitril-butadién-kaucsuk (NDR, perbunán) vált be, mely ellenáll a közegben lévő ásványi olajoknak és zsíroknak. Keménységét tekintve a gyakorlatban a megfelelő élettartam és a jó csúszási tulajdonságok szempontjából a 70 Shore A^{O} körüli érték vált be.
Az akrilnitril-butadién-kaucsuk –30^{O}C és +100^{O}C között használható (rövid ideig +120^{O}C-ig), ami általában behatárolja azt a hőmérsékletet, ahol pneumatikus elemek üzemelnek. Különleges NDR keverékek –55^{O}C-ig megtartják rugalmasságukat, ami azonban egyéb tulajdonságok romlásával jár. Ha az üzemi hőmérséklet tartósan +100^{O}C felett van, fluor-kaucsuk (FKM, Viton) anyagú tömítések használhatók.
A fluor-kaucsuk +200^{O}C-ig (rövid ideig +230^{O}C-ig) használható. Ilyen magas hőigénybevételnek azonban ritkán vannak pneumatikus elemek kitéve. A továbbiakban a tömítések elasztomer anyaga alatt mindig 70 Shore A^{O} keménységű NDR-t értünk.

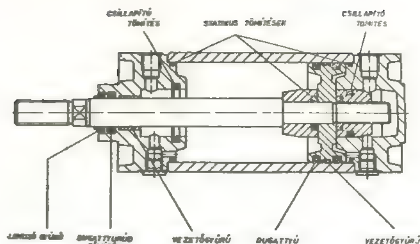
2) Száraz és kenőanyagmentes levegőhöz olyan tömítések használhatók, melyek csúszó felülete:

– politetrafluoretilén-ből (PTFE, Teflon) vagy
– flisz anyagból készül.

A politetrafluoretilén (továbbiakban teflon) termoplasztikus anyag. Kiváló a kémiai ellenállóképessége. Gyakorlatilag minden közegnek ellenáll. Hőállósága –200^{O}C-tól +280^{O}C-ig terjed. A pneumatikában való alkalmazás szempontjából előnyös az, hogy igen alacsony a surlódási tényezője, valamint, hogy a mozgó és nyugvó surlódási ellenállása közel azonos. Hátránya egyebek mellett, hogy nem rugalmas, ezért tömítésekként elasztomer anyaggal kombinálva kerül felhasználásra. Tömítésekhez a teflont nem tisztán, hanem grafittal vagy bronzzal töltve alkalmazzák. A töltőanyagok javítják a teflon egyébként alacsony kopásállóságát, csökkentik hőtágulását, növelik hővezetőképességét, valamint emelik maradó alakváltozással szembeni ellenállóképességét.
A flisz anyag legfontosabb tulajdonságainak ismertetésére a flisszel bevont tömítések bemutatásakor térünk ki.

Tömítések funkcionális csoportosítása

Az 1. ábrán egy pneumaikus munkahengerbe beépített különböző funkciójú tömítéseket mutatunk be. Statikus tömítéseknek nevezzük azokat, melyek a tömítendő felülethez képest nyugvó állapotban vannak, dinamikus tömítésekről beszélünk, ha a tömítendő felülethez képest relatív elmozdulás lép fel.



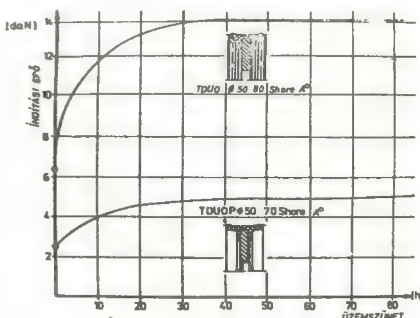
1. ábra
Pneumatikus munkahenger tömítései

Statikus tömítések

Statikus tömítésekként pneumatikus elemekben csaknem kizárólag 0-gyűrűk használatosak. Az 0-gyűrűk általában négyszögletes horonyba kerülnek beépítésre (2. ábra). A megfelelő tömítő hatás elérése céljából a horony magasságát (T) 6–15%-kal kisebbre kell választani az 0-gyűrű zsinór átmérőjénél. Egyébként T és B méretek nagysága az idevonatkozó katalógusokból kiválasztható.

Dinamikus tömítések

Míg a statikus tömítéseknek lényegében véve csak egyetlen követelményt, a jó tömítőképességet kell kielégíteniök, addig a dinamikus tömítésektől elvárjuk, hogy a jó tömítő hatás mellett megfelelő kopásállósággal és jó csúszási tulajdonságokkal rendelkezzenek.



2. ábra
0-gyűrű, mint statikus tömítés beépítése négyszögletes horonyba

Tömítő hatás

A tömítő hatást több tényező befolyásolja, így:
- a tömítés formája
- a szorítóerő kialakulásának módja
- a levegő nyomása
- a csatlakozó alkatrészek felületi minősége és tűrése stb.

Ajakos tömítésekkel általában jobb tömítő hatást lehet elérni, mint nem ajakos tömítésekkel.

A szorító erő az az erőhatás, mely a tömítést a tömítendő felülethez nyomja. A szorító erőt kifejtheti a közeg nyomása (önműködő tömítések), létrejöhet a tömítés előfeszítése vagy rugóerő által. Általában elmondható, hogy nagyobb szorítóerő jobb tömítő hatást eredményez. Kis nyomás esetén, illetve ha a tömítés előtti és mögötti tér közti nyomáskülönbség kicsi, az önműködő tömítések nem tudnak kielégítő tömítő hatást biztosítani, ilyenkor előfeszített (illetve rugós) tömítéseket kell beépíteni.

A tömítendő alkatrészek durva felülete, illetve előfeszített tömítéseknél, ha a tűrés nagysága a löket mentén változik, tömítetlenséget eredményezhet. A katalógusok ajánlásai a felületi érdességre:

Henger belső felületére: $R_{max} = 4\ \mu$
Dugattyúrúdra: $R_{max} = 2\ \mu$,

míg a tűrésekre hengereknél H11, vagy finomabb, dugattyúrudaknál e9 vagy finomabb ajánlott.

Itt kell megjegyezni, hogy a túl finom felület sem előnyös, mert megakadályozza a kenőanyag tapadását, ami az élettartamra van káros hatással.

Kopásállóság

A kopásállóság azt jelenti, hogy a tömítés az üzem közben jelentkező súrlódásnak, koptató hatásnak ellenáll, azaz a tömítés élettartama kielégítő.

Elasztomer tömítések kopásállósága függ:
- az elasztomer anyagától
- a kenés módjától
- a csatlakozó alkatrészek anyagától, felületi minőségétől
- a tömítés formájától, ill. a tömítőajak képzésétől
- a felületi nyomás ill. a szorító erő nagyságától
- a tömítés beépítésének feltételeitől stb.

Nem kívánjuk a felsorolt tényezőket egyenként elemezni, de szeretnénk mint egyik legfontosabbat a tömítések kenésének kérdését kiemelni. Kenés, a tömítőajak és a csatlakozó felületek közti kenőanyagfilm kialakulása nélkül az elasztomer tömítések nem tudnak üzemelni. A másik, amire ki szeretnénk térni az, hogy a tömítés megfelelő élettartama szempontjából biztosítani kell a dugattyú és a dugattyúrúd kifogástalan vezetését (a tömítés semmiféle képpen nem vezethet), a minimális excentricitást (pld. a henger és a dugattyú ill. a dugattyúrúd elméleti középvonala között), lehetőleg kis távolságot a vezető és a tömítőgyűrű között (pld. a dugattyúrúd esetleges hajlító igénybevétele miatt).

Csúszási tulajdonságok

A pneumaikus tömítések jó csúszási tulajdonsága alatt azt értjük, hogy a beépített tömítés vagy tömített alkatrész nyugvó helyzetből kis erő hatására elmozdítható és mozgásban tartható. A nagy indítási erőszükséglet lökésszerű indulást és egyenetlen járást von maga után (stick-slip).

Az indítási erőszükségletre jellemző a tömítés nyugvásbeli súrlódási ellenállása, mely a szorító erőtől, az üzemszünet időtartamától, a tömítőanyag adhéziós tulajdonságától, a csatlakozó felületek minőségétől stb. függ. A 3. ábra az indítási erőszükséglet változását mutatja az üzemszünet függvényében 70 Shore A^{o} keménységű TDUOP típusú komplett pneumatikus dugattyú, valamint 80 Shore A^{o} keménységű rugóleszorítású TDUO dugattyú esetén. Látható, hogy a nagyobb szorítóerőt kifejtő TDUO dugattyú indítási erőszükséglete nulla üzemszünet esetén is lényegesen nagyobb.

A mozgásbeli surlódási ellenállást a szorítóerőn kívül befolyásolja a csúszási sebesség, az érintkező felületek nagysága és minősége, a tömítés érintkező felületének anyaga, a kenőanyag kenőképessége stb. A mozgásbeli súrlódás mindig kisebb (esetleg azonos) a nyugvásbeli súrlódásnál. Minél kisebb a kettő közti különbség, annál kisebb a valószínűsége a lökésszerű indításnak.

Pneumatikus tömítések fent említett tényezői, azaz tömítőhatás, kopásállóság (élettartam), csúszási tulajdonságok egymással is összefüggésben vannak. A dinamikus tömítések fajtáinak ismertetésekor ezen tényezőkre még kitérünk.

Dinamikus tömítések típusai

E fejezetben a pneumatikában ma használatos tömítőgyűrűket, komplett pneumatikus dugattyúkat kí-

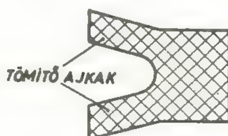


3. ábra
Az indítási erőszükséglet változása az üzemszünet függvényében

vánjuk tárgyalni, beleértve az anyagkombinációval készült tömítéseket is

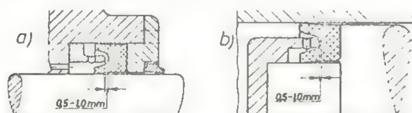
Horonygyűrűk

A horonygyűrűk készülhetnek szimmetrikus és aszimmetrikus profillal. A 4. ábrán egy szimmetri-



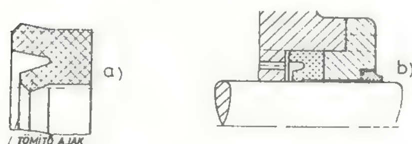
4. ábra
Horonygyűrű szimmetrikus profillal

kus profillal rendelkező horonygyűrű szelvénye látható. E tömítőgyűrűk egyaránt használhatók dugattyúrudakhoz (5/a és 5/b. ábrák).



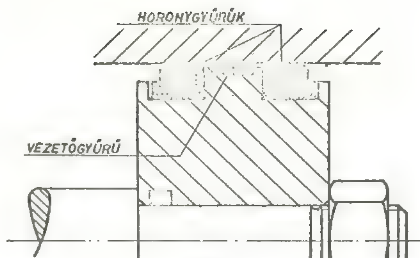
5. ábra
a/ Horonygyűrű, mint dugattyúrúd tömítése
b/ Horonygyűrű, mint dugattyú tömítés

10 bar feletti nyomás esetén az ábrán látható ellengyűrűt kell alkalmazni. Az aszimmetrikus profilú tömítőgyűrűk vagy csak dugattyúrúd, vagy csak dugattyú tömítésére használhatók. A 6/a. ábrán egy dugattyúrúdhoz való horonygyűrű metszeti képe, a 6/b. ábrán ennek beépítési rajza látható. A 7. ábrán egy horonygyűrűkkel kialakított pneumatikus dugattyút ábrázolunk.



6. ábra
a/ Horonygyűrű dugattyúrúd tömítésére
b/ Beépített helyzetben

A horonygyűrűk univerzális tömítőelemek, a hidraulikában és a pneumatikában egyaránt használatosak. Tulajdonképpen a hidraulikából kerültek át a pneumatikába. Bár több neves léghengergyártó cég is használja a horonygyűrűket munkahengerek dugaty-



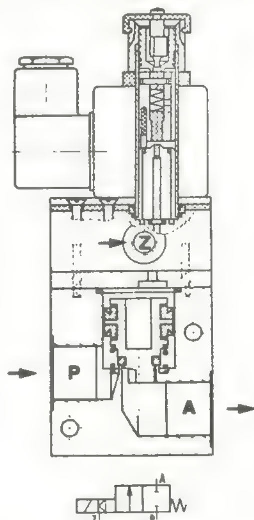
7. ábra
Pneumatikus dugattyú tömítése horonygyűrűkkel

tyútömítéseként, mégis elsősorban mint szeleptömítések nyertek teret. A 8. ábrán egy mágnesszelepbe beépítve láthatunk horonygyűrűket.

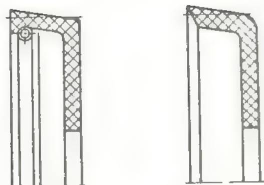
Fazéktömítőgyűrűk

A fazékformájú tömítőgyűrűk tekinthetők az első pneumatika tömítéseknek. Eredetileg bőrből készültek.

A mai elasztomer fazékgyűrűk rugó és rugó nélküli kivitelben állnak rendelkezésre (9/a. és 9/b. ábrák). Egyszeres működésű munkahengerek dugattyútömítésére vagy szelep tömítésére használhatók. Kialakításuk miatt már nem tekinthetők korszerűnek. Alkalmazásuk az utóbbi időben azért került előtérbe, mert külső felületükön jól lehet kenőanyag tároló



8. ábra
Horonygyűrűk egy mágnesszelepben



9. ábra
Fazéktömítőgyűrű
a/ rugóval
b/ rugó nélkül

hornyokat elhelyezni, ami élettartamnövelő kenés esetén elegendő mennyiségű kenőzsír elhelyezését teszi lehetővé. Egy ilyen zsírtároló hornyokkal rendelkező fazéktömítőgyűrűt láthatunk a 10. ábrán.

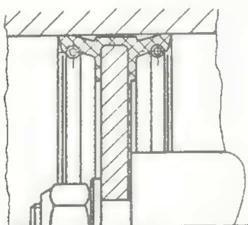


10. ábra
Fazéktömítőgyűrű kenőanyag tároló hornyokkal

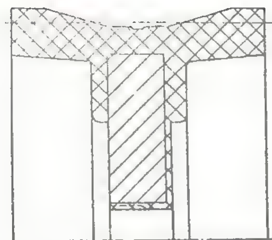
Komplett pneumatikus dugattyúk

Kettősműködésű munkahengerek dugattyújának tömítése két egymásnak háttal fordított fazéktömítőgyűrűvel, vagy horonygyűrűvel szinte kínálta a kétoldali tömítőajakkal rendelkező komplett pneumatikus dugattyúk kialakítását.

A komplett pneumatikus dugattyúk készülhetnek rugós leszorítású tömítőajakkal (TDUO), ilyet mutatunk be dugattyúrúdra szerelve a 11. ábrán, illetve rugó nélküli kivitelben (TDUOP), mely utóbbi a 12. ábrán látható. A rugós kivitelű komplett dugattyú pneumatikához és kisnyomású hidraulikához egyaránt használható, a rugó nélküli viszont kifejezetten pneumatikus hengerekhez kifejlesztett.

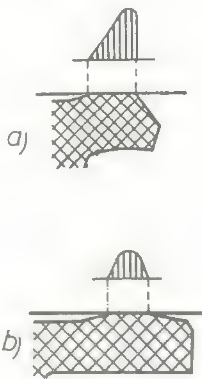


11. ábra
Komplett pneumatikus dugattyú
(TDUO) szerelve



12. ábra
TDUOP típusú komplett pneumatikus dugattyú

A komplett dugattyúk használhatók olajozott és előkészítés nélküli levegőhöz egyaránt, amennyiben szereléskor zsírkenést kapnak, ugyanis a két tömítőajak közti térben elegendő kenőanyag tárolható. Próbatermi kísérletek során előkészítés nélküli levegővel egyszeri zsírkenés mellett TDUOP komplett dugattyúval pneumatikus hengerbe beépítve 7.000 km-ig terjedő élettartamot értek el. A TDUOP komplett dugattyú tömítőajkainak konstrukciós kiképzése olyan, hogy az a tömítőajak alatt lévő kenőanyag-film kialakulását és megmaradását elősegíti. Ezt kívánjuk szemléletessé tenni a 13/a. és 13/b. ábrán. A 13/a. ábrán egy beépített horonygyűrű feszültségdiagramja látható. A maximális nyomás az érintkezési felület elején van, ami a kenőanyaggal szemben lehúzó hatást fejt ki és gátolja az olajfilm kialakulását. Ezzel szemben a 13/b. ábrán látható „pneumatikus tömítőajak" feszültségi görbéje kedvezőbb, az érintkezési felület kezdetén nulláról in-

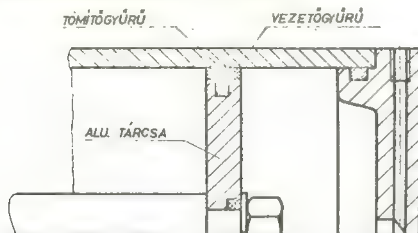


13. ábra
a/ Horonygyűrű feszültségdiagramja
b/ Komplett dugattyú (TDUOP) tömítőajkainak feszültségdiagramja

duló felületi nyomás, valamint a beépítés után kialakuló kis kúpszögű bevezető szakasz szinte tereli a kenőanyagot a tömítőél alá, lehúzó hatás nem érvényesül, egy állandó kenőanyagfilm alakul ki.

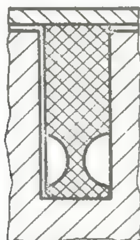
PNEUKO komplett dugattyú

A PNEUKO komplett dugattyú alumínium dugattyú tárcsából, műanyag vezetőgyűrűből és egy speciális tömítőgyűrűből áll (14. ábra).

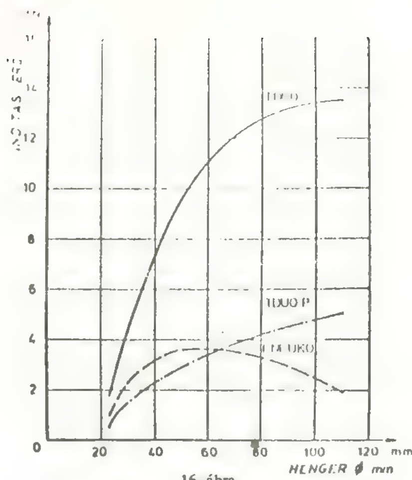


14. ábra
PNEUKO komplett dugattyú

Ez a tömítőgyűrű tulajdonképpen egy lapos tömítés, mely a dugattyú palástfelületén kiképzett horonyban helyezkedik el (15. ábra). A tömítőgyűrű külső átmérője nagyobb a henger belső átmérőjénél a kívánt előfeszítés miatt. A tömítőgyűrű belső részén kiképzett vékony membrán egyrészt azt szolgálja, hogy a tömítőgyűrű központosan helyezkedjen el, elsősorban a szereléskor bekövetkezhető sérülések megakadályozása céljából, másrészt megfelelő kiképzés esetén a horony alsó felületén tömítőhatást is előidéz. A tömítőgyűrű egyébként „lebegő" elrendezésű. A PNEUKO komplett dugattyú előnye a könnyű járás, azaz a kis indítási erőszükséglet. Ez leolvasható a 16. ábráról, ahol a különböző komplett dugattyúk indítási erőszükségletét tüntettük fel a hengerátmérő függvényében. (A különbség a PNEUKO javára elsősorban a TDUO-val szemben jelentős.)



15. ábra
PNEUKO tömítés elhelyezkedése a horonyban



16. ábra
Komplett dugattyúk indítási erőszükséglete a hengerátmérő függvényében

A PNEUKO komplett dugattyúk élettartama nagyobb, mint a legtöbb hagyományos dugattyútömítésnek. A kísérleti mérések szerint 5 bar nyomásnál 5.000 km elérhető. A PNEUKO dugattyúhoz azonban minden esetben olajozott levegőt kell alkalmazni. További előnyei: a kis súly, ami kis tömegerőket eredményez és a csekély tengelyirányú beépítési méret, ami rövidebb léghengerek építését teszi lehetővé, ugyanolyan lökethosszak mellett.

Lehúzógyűrűk

A lehúzógyűrűk a hengerfedél külső részébe vannak beépítve és a dugattyúrúdra tapadt szennyeződés (por, víz stb.) eltávolítására, lehúzására szolgálnak. A lehúzógyűrűk a tömítőgyűrűknél általában nagyobb Shore keménységű elasztomerből készülnek, mivel az a cél, hogy jól ráfeszüljenek a dugattyúrúdra. Ugyanezt szolgálja profiljuk kialakítása.

Dugattyúrúd tömítés lehúzóajakkal

A pneumatikus munkahengerek szerkezeti kialakítása miatt a dugattyúrúd tömítés és a lehúzógyűrű a hengerfedélben többnyire egymás mellé kerülnek beépítésre (lásd pl. 1. ábra). Ez célszerűen elvezetett a lehúzógyűrűvel egybeépített dugattyúrúd tömítések kialakításához. Egy ilyen (NIPSL) gyűrűt mutatunk be a 17. ábrán. Axiális irányban rugós gyűrűvel rögzíthető. A NIPSL-gyűrűk tömítő és lehúzóajkai közé megfelelő mennyiségű kenőzsír helyezhető el, így előkészítetlen levegőhöz is használhatók.



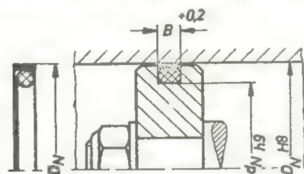
17. ábra
NIPSL-gyűrű

Telfonköpenyű 0-gyűrűk

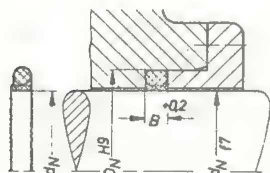
A teflonköpenyű 0-gyűrűk két részből állnak, egy elasztomer 0-gyűrűből és egy teflon csúszógyűrűből. A teflon gyűrű illeszthető az 0-gyűrű külső átmérőjére, ilyenkor dugattyú tömítésként használható (18. ábra), vagy a 0-gyűrű belső átmérőjére, ez esetben dugattyúrúd tömítésként kerülhet beépítésre (19. ábra).

A csúszógyűrű bronzzal, vagy grafittal töltött teflonból készül. Alumínium, vagy sárgaréz hengerek esetén az utóbbi ajánlott. Az 0-gyűrű szerepe, hogy a nem rugalmas teflongyűrűt a tömítendő felülethez nyomja a megfelelő tömítettség elérése végett. (Természetesen a teflonköpenyű 0-gyűrűk tömítő hatása nem hasonlítható össze az ajakos tömítések tömítőképességével.)

A teflonköpenyű 0-gyűrűk előnye a teflon alacsony súrlódási tényezőjében rejlik, ami kis indítási erőszükségletet és akadozásmentes járást von maga



18. ábra
Teflonköpenyű 0-gyűrű, mint dugattyútömítés



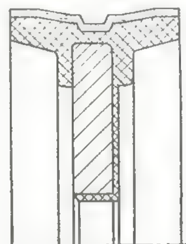
19. ábra
Teflonköpenyű 0-gyűrű, mint dugattyúrúd tömítés

után. További előnye, hogy kenés nélkül, száraz, olajmentes levegővel való üzemeltetéskor is alkalmazható.

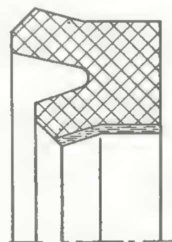
Tömítések flisz bevonattal

A flisz bevonatú tömítéseket külön a száraz, olajmentes levegővel működő pneumatikus elemekhez fejlesztették ki. E tömítések elasztomer anyagból készülnek, melyek a csúszó felületét flisz anyaggal vonják be. Tulajdonképpen minden ajakos tömítést be lehet flisszel vonni. A 20. ábrán egy flisz bevonatú komplett dugattyút, a 21. ábrán pedig egy horonygyűrűt mutatunk be.

Flisz alatt textil szálakból (finomságuk 3–5 dtex) szövés nélkül kialakított anyagot értünk. Az elemi szálak alapanyaga kopásálló műanyag. A szálak egy-



20. ábra
Flisz bevonatú komplett dugattyú

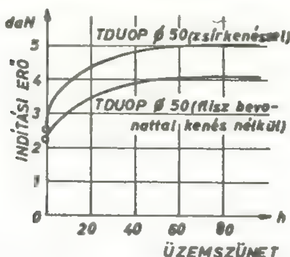


21. ábra
Flisz bevonatú horonygyűrű

mással való összekapcsolása speciális gyártási folyamat során legtöbbször kémiai kötőanyag hozzáadásával történik.

A flisszel bevont, szemmel simának látszó felületen az egyes elemi szálak végei kiállnak, ami ahhoz vezet, hogy a tömítés a csatlakozó felületen a szálvégek által meghatározott pontokon fekszik fel. E

pontokon való felfekvés miatt egy nagyon kis surlódó felület adódik, mely csekély hőfejlődést és kopást jelent. További előny, hogy az indítási erőszükséglet az üzemszünet függvényében kisebb a flisszel bevont, mint az ugyanolyan elasztomer tömítéseknél (22. ábra). Mi ennek az oka? Az elasztomer tö-



22. ábra
Az indítási erőszükséglet az üzemszünet függvényében flisszel bevont és ugyanolyan elasztomer komplett dugattyúnál

mítések tapadása a csatlakozó felületekhez azáltal jön létre, hogy a szorítóerő függvényében a gumianyag behatol a felületi egyenletlenségekbe, felveszi a felület alakját, mintegy összekapcsolódik azzal. Ez a folyamat az idő függvényében lassan következik be. A flisz bevonat nagyobb szilárdsága, illetve minimális alakíthatósága miatt a csatlakozó felület alakját nem követi; annak egyenletlenségeibe nem, vagy csak mérsékelten hatol be, így a felületen való elmozdulás erőszükséglete is kisebb.

Pneumatikus munkahengerbe beépített flisszel bevont komplett dugattyúk teljesen száraz levegővel több mint 4.000 km-t üzemeltek. Szelepekbe épített flisszel bevont hronygyűrűkkel, több mint 10 millió kapcsolást sikerült elérni.

Összefoglalás

Végezetül azt a következtetést lehet levonni, hogy a pneumatika tömítések terén az utóbbi években végbement fejlődés a speciálisan pneumatika tömítések kialakításához vezetett. Az ajakos tömítéseknél kialakult az egyenletes kenőanyag-filmet biztosító pneumatika profil. Komplett beépítésre kész elemek jelentek meg. Előtérbe került az élettartam-kenés. Teflon és flisz alkalmazásával lehetővé vált a teljesen száraz, kenőanyag mentes levegő alkalmazása. Valószínüleg nem várat sokáig magára a jó csúszási tulajdonságokkal rendelkező száraz levegővel is üzemeltethető, gumiszerűen rugalmas pneumatika tömítésanyag megjelenése sem.

IRODALOMJEGYZÉK

1. *FONT–LÁSZLÓ–VARGA: Tömítések Műszaki Könyvkiadó 1971*
2. *DEMETER–KISMARTY: Pneumatikus elemek rendszere. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat Bp. 1971.*
3. *Dr. ELEK István: Az ipari pneumatika alapjai (kézirat) 1978*
4. *Pneumatische und hydraulische Steuerugstechnik. Herion kézikönyv. Fellbach 1969*
5. *H. SICK: Pneumatikdichtungen (kézirat) 1977*
6. *E. HABEL: Pneumatikdichtungen: beschräuchter und unbeschräuchter Trockenlauf Maschinenmark Würzburg 1976*
7. *H. SICK, E. HABEL, J. WALTER: Zylinder und Ventildichtungen (kézirat) 1974*
8. *E. HABEL: Leichtgängiger Pneumatikkolben Ölhydraulik und Pneumatik 1971*
9. *E. HABEL: Dichtungen für Pneumatik (kézirat) 1972*
10. *A Carl Freudenberg, a Herion és a Leibfried cég katalógusai és publikációi.*

J. NIEVERGELT – J.C. FARRAR – E.M. REINGOLD:

MATEMATIKAI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSAINAK SZÁMITÓGÉPES MÓDSZEREI

Műszaki Könyvkiadó, 1977. 264 oldal.

Régen került a kezembe ennyire izgalmas könyv! Izgalmas a szó valódi értelmében, éppen annyira, ahogy egy-egy nagy felfedezés leírása is érdekfeszítő olvasmány lehet. Jól tudjuk, hogy a matematika tudománya mennyi lebilincselő és megragadó játékot és problémát vet fel – és időnként meg is old. A számítástechnika új probléma megközelítéseket és megoldásokat tett lehetővé és egyúttal új feladatokat is vetett föl (és vet állandóan föl). A számítástudomány már a problémák megfogalmazásának szintjén is nagyon sok új fogalmat és módszert iniciált. A könyv ezeket az új vagy éppen újra felfedezett matematikai módszereket veszi sorra, a gyakorlati feladatok felől közelítve őket.

A könyv elég széles olvasótábornak készült. Amint a szerzők írják: „Ezt a könyvet középfokú számítógép-tudományi vagy matematikai tanfolyam anyagának szánjuk, amelynek fő témája a problémák megfogalmazása és megoldása során a számítógépek és a matematika között létesülő viszony.” A lényeget már középiskolai matematikai és némi (nem tulságosan sok) számítógépes ismeretekkel rendelkezők is megérthetik. Aki azonban mélyebbre akar hatolni az egyes témákban, annak jelentős szellemi erőfeszítéseket kell tennie. Egyébként ez is hozzájárul a könyv izgalmasságához és az olvasás öröméhez.

A könyv hat fejezetre tagozódik, amelyek mindegyike a számítástudomány egy-egy lényeges, elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt nagyon fontos területét öleli föl. Az első fejezet a számítástechnikában alapvető fontosságú notációs kérdéssel foglalkozik, ennek kapcsán megismerkedhetünk a formális leírásokkal, az aritmetikai kifejezések hagyományos zárójeles és lengyel jelöléseivel, továbbá a szemantika problémáival és az ehhez kapcsolódó ekvivalencia és kifejezés-elemzési módszerekkel. Ez utóbbiak a fordítóprogramok szempontjából igen fontosak.

A második fejezet főleg az adatfeldolgozásban elsőrendű jelentőségű kombinatorikai módszerekkel foglalkozik. Meg kell mondani, hogy a backtrack programozás vagy a blokktervezés megértéséhez a szerzők elég jelentős a priori ismereteket tételeznek föl. A gráfelméleti rész jó áttekintést ad néhány jellegzetes algoritmusról. A fejezetnek a gyakorlathoz talán legközelebb álló része a különböző adatrendezési eljárásokat bemutató alfejezet.

A harmadik fejezet a matematika egyik legmodernebb hajtásával, a játékelmélettel foglalkozik. A szerzők bemutatnak néhány játékot (a NIM, a Shannon-féle kapcsolójáték, a HEX) és ezek alapján illusztrálják a játékelmélet alapfogalmait (döntések, stratégiák). Ez a fejezet – terjedelménél fogva – csak puszta vázát adhatja egy kiterjedt irodalmat felölelő, sok kutatót foglalkoztató, dinamikusan fejlődő témának.

A negyedik fejezet a véletlen folyamatokat tárgyalja. Ebben különösen érdekes a szimulációval foglalkozó rész, amely a gyakorlati feladatok megoldása szempontjából sok olvasót érdekelhet. Ezt a részt a közúti forgalomból merített példákkal illusztrálják.

Az ötödik fejezet talán a legérdekesebb a számítástudomány és a matematika kapcsolata szempontjából. Bár főként játékos példákat találunk ennek alátámasztására, mégis itt világlik meg legélesebben a számítógép segítsége a „számolás tudományában”. Ez a fejezet tárgyalja a számítások pontosságának, az eljárások konvergenciájának és stabilitásának kérdéseit, amelyek a számítástudomány alapproblémái közé tartoznak. Megismerkedhetünk három nevezetes matematikai konstans, a $\sqrt{2}$, a π és az e szinte hihetetlen pontosságig végzett kiszámításával. Valóban megdöbbentően szemléletes példát láthatunk itt arra, mit jelent a számítógép működési sebessége a számítások elvégzésekor. *Ludolph van Ceulen* a π-t 35 tizedesjegyig határozta meg 1610-ben és belehalt az erőfeszítésbe. 1967-ben a π-t 500 000 (!) tizedesjegyig számolták ki egy CDC 6600-as számítógépen. A $\sqrt{2}$ számot 1 millió tizedesjegyig számolták ki 1970-ben. Igaz, nem volt éppen olcsó mulatság: egy IBM 360/91-es nagygépen kb. 48 óra hosszat futott a program! Ugyancsak ez a fejezet foglalkozik a számítástechnikai problémákban gyakran alkalmazott szita-módszerekkel és a prímszám keresés kapcsán mutatja be őket.

Az utolsó fejezet arra a kérdésre próbál választ adni, mire képesek a gépek (és mire nem). A főleg újságírók és egyéb hozzá nem értők által eltorzított „gondolkodó gép” fogalmát és lehetőségeit matematikai módszerekkel közelítik meg a szerzők, elsősorban *Turing* és *Neumann János* munkáira támaszkodva. A gépi intelligencia reprezentálására a szerzők két társalkodóprogramot mutatnak be, amelyek közvetle-

nül természetes nyelven (angolul) feladott kérdések és közlemények alapján adnak választ. Különösen mulattató az ELIZA nevű társalkodóprogram, amely szellemesen imitálja a nagyképű és felületes társasági dialógusokat. Végül, a legutolsó alfejezetben az algoritmikus feladatmegoaldás ismert korlátozásaival, az eldöntethetetlenségi problémák (leállási probléma, eljárások ekvivalenciája) vázlatos, de igen jól érthetően előadott alapgondolataival ismerkedhet meg az olvasó. Az utolsó fejezet mintegy nyitva hagyja a kaput a továbbgondolkodásra, az új kutatási feladatok és megoldások előtt.

Nagyon hasznosak az egyes fejezetek végén található irodalmi hivatkozások, amelyeket a szerzők magyarázó jegyzetekkel kísérnek. A fejezetekhez tartozó feladatok megoldásához viszont általában nem elegendő a könyvben adott magyarázat, ehhez matematikai előképzettség szükséges. Azonban figyelembe kell venni, hogy a könyv egy tanfolyam anyagát reprezentálja, ahol valószínűleg bőségesebb magyarázatot kaptak a hallgatók és a feladatok egy részét legalább tanárral oldották meg.

Néhány apróbb megjegyzés a hazai kiadással kapcsolatban. Nem lényeges, de jobb lett volna, ha európai mértékegységet használnak, tehát láb helyett métert. Zavarók viszont helyenként a „magyaros" szóelválasztások (pl. a backtrack összetett szó, amit az összetételnél kellene elválasztani, vagy Erasztoszthenész nevében a „th" egyetlen hang, amelyet nem lehet szétválasztani). Nagyon kellemetlen helyenként a nyomás rossz minősége, az árnyékos, elkent szöveg. Ezek az apró bosszúságok azonban nem rontják le ennek a kiváló könyvnek teljes élvezetét, amit a színvonalas fordítás is nagy mértékben segít.

Sz. Zs.

Y. CHU:

DIGITÁLIS SZÁMITÓGÉPEK SZERVEZÉSE ÉS A MIKROPROGRAMOZÁS

Műszaki Könyvkiadó, 1977. 496. old.

Egy bonyolult rendszer leírása általában nehéz feladat. amit sok esetben verbális módszerekkel nem is lehet egyértelműen megvalósítani. Különösen nehézzé válik, ha nemcsak statikusan a felépítést kell leírni, hanem az adott rendszer állapotainak időbeli változását is.

A számítógépek felépítése és a bennük végbemenő folyamatoknak formális leírására sokféle kísérlet és közelítés ismeretes. Egy ilyen nevezetes eszköz például az APL, amelyet az IBM 360-as rendszerének formális leírására használtak. Hasonló hozzá az ESZR-ben elfogadott OSzSz nyelv is. *Chu* könyvében az egyik legnépszerűbb rendszertervez nyelvet, a CDL-t (Computer Design Language) használja, ennek segítségével írja le egy tipikus harmadik generációs számítási rendszerének egyes modelljein (pl. 360/85, 360/40) illusztrálja a szerző.

Az első fejezet a CDL nyelv fő vonásaival ismerteti meg az olvasót. Ezt a jelölési rendszert használja azután következetesen az egész könyvön végig a szerző. A második fejezetben néhány egyszerű alkalmazási példán vezet át a bonyolultabb számítógép komponensek és működési algoritmusok megértéséhez. A példák között soros paritásgenerátor, komparátor, prímszámgenerátor, kódkonverter algoritmusának és megvalósító hardware-jének leírása található. Sőt, ezeken kívül még egy rendkívül praktikus alkalmazással is megismerkedhetünk, fontosságához képest sokkal részletesebben, mint a többivel: az USA-ban igen népszerű tekejáték (bowler) pontered-mény számítására szolgáló gép logikai hatásvázlatának és folyamatábráinak leírásával.

A harmadik fejezet a mikroprogramozás elveivel ismertet meg – egyebek közt –, egy egyszerű tárolt programú számítógép és egy algoritmus (sorozatból a legnagyobb szám kikeresése) példáján. A mikroprogramozás – amelynek gondolatát az angol M. V. *Wilkes* vetette föl 1951-ben – a korszerű számítástechnika egyik legfontosabb eszköze. A könyvben nagyon jó közelítést kaphatunk a mikroprogramozásról magáról és gyakorlati alkalmazásáról.

A következő három fejezet különböző aritmetikai egységeket (fixpontos, lebegőpontos) ír le. A hetedik fejezetben a főtárak, tehát közvetlenül a központi feldolgozó egységhez (CPU) tartozó tárak szervezési elveivel ismerkedhetünk meg. Ez a rész foglalkozik a különféle címzési módok leírásával, a veremtárak (stack) szervezésével. Igen részletesen betekintést kapunk az asszociatív tárak felépítésébe és információ-visszakeresési módszereibe. A fejezetnek nagyon érdekes, bár meglehetősen rövid része a virtuális tár fogalmával és működési alapelveivel ismertet meg.

A könyv felépítése lényegében a Neumann-modellt követi. Eddig a feldolgozó és tároló egységeket vizsgálta, most a vezérlés kerül sorra a nyolcadik fejezetben. A vezérlés szervezésében a szerző érinti a logikai hálózatokkal való vezérlési megoldásokat, azonban részleteiben a mikroprogramozott vezérléssel foglalkozik. A megszakítások és az aszinkron vezérlésszervezés ismertetése után a számítógéprendszer további komponenseit mutatja be röviden a fejezet.

Most már a számítógép-modell valamennyi komponense sorra került (a csatorna kivételével, amellyel a tizedik fejezet foglalkozik). A kilencedik fejezet az ezek közötti kapcsolatok megszervezését, az adatábrázolásokat, kódokat, az utasítások típusait írja le, az IBM 360-as rendszer egyik modelljének (a 40-esnek) a felhasználásával.

Az eddigi fejezetekben a hardware mikroprogramozott implementálását mutatta be a szerző. Az utolsó fejezetben a software mikroprogramozott megvalósítására kapunk példát.

A könyv jó összefoglaló ismereteket ad a számítógépek szervezéséről és a mikroprogramozásról, a mintegy tíz év előtti korszerű megoldások felhasználásával. Erről a késésről nem a szerző tehet, hanem a hazai átfutási idők. Viszont a könyv hibájául kell felróni a terjedelmességet, a meglehetős bőbeszédűséget, ami – érdekes módon – nem mindig segíti elő a könnyebb érthetőséget. Ennek elsősorban az az oka, hogy a magyarázatok sok helyen igen rövidek (pl. az egyes fejezetek bevezető részeiben), míg magától értetődő dolgokat, pl. egy mikroprogram CDL-leírását szövegesen újra elmondja a szerző. Kétségtelen viszont, hogy igen alapos, valóban bit-mélységig hatoló gyakorlati útmutatót kap az olvasó. Külön meg kell említeni a hazai kiadás nagyon szép tipográfiáját és a könyv végén adott ügyes rövidítés-magyarázatot.

S.



CHEMAUT '79 Vegyipari, Kőolaj- és Gázipari Automatizálási Kollokvium

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és a Magyar Kémikusok Egyesülete közreműködésével *1979 szeptember 5–8 között* **Budapesten**, a Technika Házában nemzetközi részvétellel rendezi meg a

CHEMAUT '79 VEGYIPARI, KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI AUTOMATIZÁLÁSI KOLLOKVIUMOT

A Kollokvium célkitűzése

A rendszeresen megrendezésre kerülő Kollokvium célja a vegyipari, kőolaj- és gázipari folyamatok műszerezésével és automatizálásával foglalkozó ágazati szakemberek tájékozottságának növelése, véleménycsere lehetőségének biztosítása az e területen elért legújabb eredményekről és a további tervekről.

A Kollokvium időben közvetlenül csatlakozik az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Miskolcon megrendezésre kerülő XVII. Vándorgyűléséhez.

A Kollokvium témaköre

a vegyipar, kőolaj- és gázipar automatizálása. Ezen belül

általános témák:

1. Vegyipar, kőolaj- és gázipari célú irányítástechnikai elemek (fejlesztési, alkalmazási és megbízhatósági kérdések)
2. A vegyipari, kőolaj- és gázipari technológiák irányítási rendszerei
3. Vállalatirányítási, szervezési és információs rendszerek automatizálásának szerepe a vizsgált iparágakban.

Kiemelt témák:

- Távvezetékek irányító és mérőrendszerei (beleértve az elszámolási méréseket is)
- Furástechnológiai műszerezés, adatfeldolgozó és irányító rendszerek
- Környezetvédelmi műszerezés és irányítás a vizsgált iparágakban.

Hivatalos nyelv: magyar, orosz és angol.

Az elhangzó előadásokat, hozzászólásokat ezeken a nyelveken szinkron-tolmácsolják.

Kiadvány:

A Kollokvium színhelyén minden résztvevő megkapja a CHEMAUT '79 előadásainak eredeti nyelvű teljes szövegét, valamint a rövid kivonatokat magyarul és egy idegen nyelven, továbbá a program időbeosztását és a résztvevők névjegyzékét.

Jelentkezés:

A szervezési munka megkönnyítésére az ún. „Előzetes jelentkezési lap"-on (amelyet a MATE Titkársága bocsájt minden érdeklődő rendelkezésére) közölje részvételi szándékát.

Amennyiben a Kollokviumon előadást kíván tar-

tani, úgy annak pontos címét, a szerző(k) nevét és munkahelyét és az előadás rövid kivonatát (max. 2 gépelt oldal terjedelemben) magyar, orosz vagy angol nyelven, a kitöltött „Előzetes jelentkezési lap"-pal együtt szíveskedjék

1978. szeptember 30-ig

az alábbi címre visszaküldeni:

MATE Titkárság
1055 Budapest
Kossuth Lajos tér 6–8. III. 318.
(Telefon: 122–457, telex: 225792)

Az Előkészítő Bizottság a beküldött rövid kivonatok alapján 1978. októberében dönt az előadások elfogadásáról és szekcióba sorolásáról. Erről az előadókat tájékoztatják és egyúttal megadják az előadások kidolgozására vonatkozó irányelveket is.

Az elfogadott előadások kéziratának beküldési határideje:

1979. január 31.

A Kollokvium részletes programját, a részvétel feltételeit és a „Jelentkezési lap"-ot az előzetes jelentkezések alapján küldik meg.

IFIP konferencia

A Nemzetközi Információfeldolgozási Szövetség (IFIP) védnöksége alatt szervezi a Lengyel Tudományos Akadémia Rendszerkutatási Intézete Varsóban, *1979 szeptember 4 és 9 között* a

9. Optimizálástechnikai Konferenciát.

A konferencia célja, hogy bemutassa az optimizálás-elmélet terén eddig elért haladást és ennek egy sor elméleti és gyakorlati probléma megoldásában való felhasználását, a legkülönfélébb területeken, különös tekintettel a gazdasági területekre.

A konferencia fő tématerületei a következők:

Elméleti és számítási módszerek
- *az optimális irányításban*
- *a stochasztikus irányításban*
- *a differenciális játékokban*
- *parciális differenciálegyenletekkel leírható problémák optimizálásában*

Matematikai programozás – elmélet és módszerek
- *a nemlineáris programozásban, beleértve a komplements problémákat és a globális minimum keresést*
- *egészszámú programozásban*
- *a nagyméretű lineáris programozásban*
- *a több objektumos problémákban*

A matematikai gazdaságtan problémái, beleértve a modellezést és optimizálást

A modellezési és optimizálási problémák alkalmazása a következő rendszerekben és problémáknál:

- *környezeti és energia-rendszerekben*
- *technológiai rendszerekben*
- *városi problémáknál*
- *biomedikális és betegségellenőrzési problémáknál*

Hálózati problémák, számítógép hálózatok, software problémák.

A konferencia hivatalos nyelve az angol.

Minimum 1, maximum 2 gépelt oldalas kivonattal lehet jelentkezni, legkésőbb 1979. február 15-ig, csak eredeti, eddig nem publikált eredményekkel. Az előadásokat a kivonatok alapján előszelektálják és erről értesítik a beküldőket. A végleges előadás szöveget 1979 április 30-ig kell beküldeni. Minden előadás megjelenik a konferencia kiadványban.

A beküldött előadásokon kívül meghívott szakemberek, a tárgykör neves ismerői összefoglaló előadásokat tartanak. Ezen kívül kerekasztal vitákat is fognak szervezni.

További információk az alábbi címen kaphatók:

Dr. K. Iracki
Secretary of the 9th IFIP Conference on
Optimization Techniques
Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences
ul. Newelska 6, 01–447 Warszawa, Poland
Telephone no. 364167 Telex no. 812397 ibs pl

Sz. Zs.


SZKV



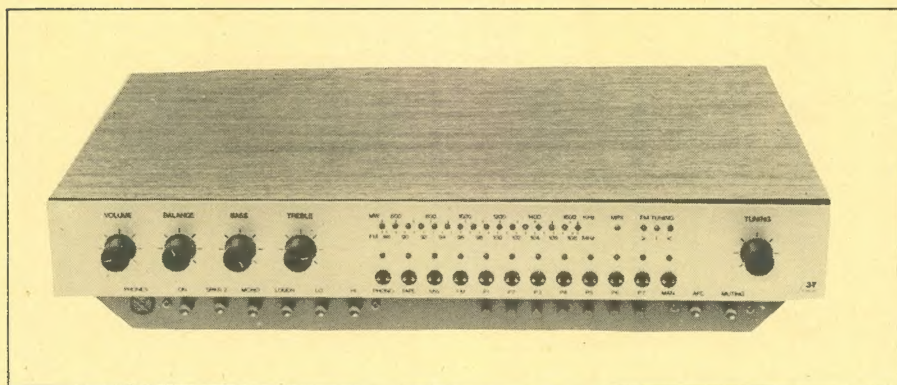
A 3 F – T 3535 TÍPUSÚ SZTEREÓ RÁDIÓ + ERŐSÍTŐ

ÚJDONSÁG!

ÚJDONSÁG!

ÚJDONSÁG!

A 3 F – T 3535 TÍPUSÚ SZTEREÓ RÁDIÓ + ERŐSÍTŐ KÖZÉP ÉS ULTRARÖVID HULLÁMSÁVON SUGÁRZÓ ADÓÁLLOMÁSOK MŰSORAINAK MONO ÉS SZTEREÓ VÉTELÉRE ALKALMAS, SZUPERHETERODIN RENDSZERŰ, FÉLVEZETŐKÉSZÜLÉK. A KÉSZÜLÉK AM VAGY FM SÁVON 7 PROGRAMRA BEÁLLÍTHATÓ. AZ ÁLLOMÁSVÁLASZTÁST, AZ FM HANGOLÁST, A SZTEREÓ VÉTELT, AZ ÜZEMMÓDOKAT ÉS A BEÁLLÍTOTT PROGRAMSZÁMOT FÉNYDIÓDÁK JELZIK. AZ ÜZEMMÓDOK BEÁLLÍTÁSA ÉRINTŐKAPCSOLÓKKAL TÖRTÉNIK. AZ ERŐSÍTŐKIMENETRE 2 ILLETVE 4 HANGSUGÁRZÓ CSATLAKOZTATHATÓ, MELYEK KÉSLELTETÉSE KÜLÖN KAPCSOLÁSSAL IS LEHETSÉGES.



Műszaki adatok:

Méretek: 450 x 290 x 93 mm
Súly: 6 kg
Névleges tápfeszültség: 220 és 240 V 50–60 Hz
Legmagasabb hangfrekvenciás kimenőteljesítmény: 2 x 35 W 4 Ohm
Hangfrekvenciás sávszélesség: 20...30.000 Hz
Vételi sávok: Középhullámú 600...1600 kHz
URH...108 MHz

IRÁNYÁR: 16.000,– Ft
Gyártja: DANSK HIFI 3 F
Importálja: INTERAG RT.

FORGALOMBA HOZZA
A RAVILL KERESKEDELMI VÁLLALAT